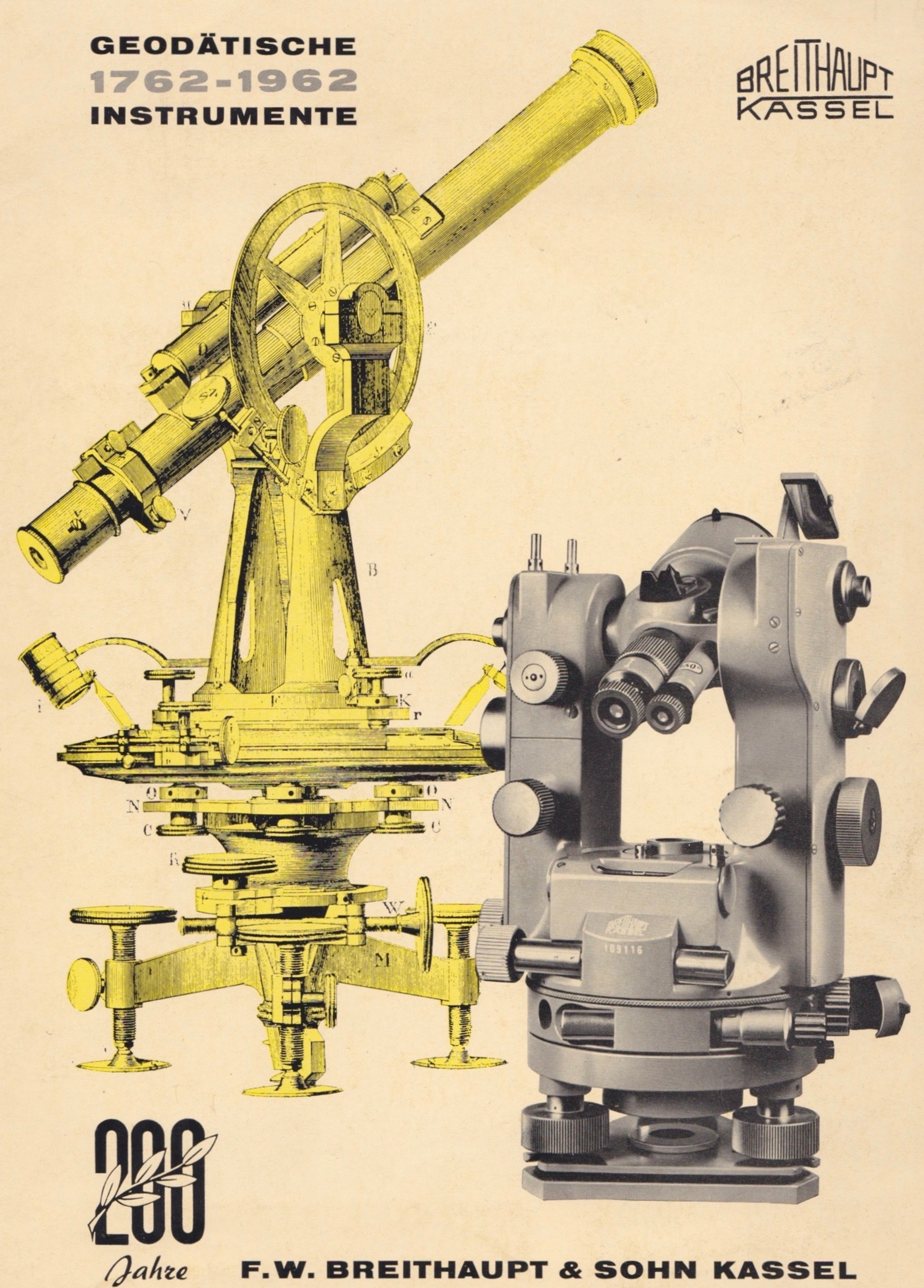
GEODÄTISCHE 1762-1962 INSTRUMENTE



F.W. BREITHAUPT & SOHN KASSEL

1762-1962 *200 Jahre F. W. Breithaupt & Sohn Kassel*

AUS DIESEM ANLASS GABEN WIR EINEN PRIVATDRUCK ÜBER DAS LEBEN UND WIRKEN DES FRIEDRICH WILHELM BREITHAUPT KURHESSISCHER HOFMECHANIKUS UND MÜNZMEISTER FÜR DIE FREUNDE UNSERES HAUSES HERAUS.

WIR ERLAUBEN UNS, IHNEN EIN EXEMPLAR DIESES BUCHES ZU ÜBERREICHEN MIT DER BITTE UM IHR FREUNDLICHES INTERESSE.

F. W. Breithaupt & Sohn Kassel
FABRIK GEODÄTISCHER INSTRUMENTE

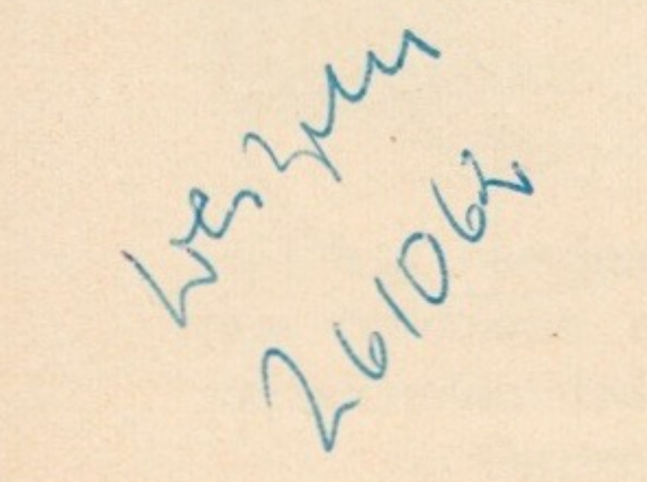
KASSEL, AM 20. OKTOBER 1962

GEODÄTISCHE 1762-1962 INSTRUMENTE

1762, also vor zwei Jahrhunderten, begann die Firma F. W. Breithaupt & Sohn in Kassel mit der Herstellung geodätischer Instrumente. Sie ist die älteste Fabrik dieses Faches auf dem europäischen Kontinent. Die Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse in sechs Generationen führten zu den heute in allen Weltteilen anerkannten Konstruktionen für

Theodolite
Nivelliere
Entfernungsmesser
Kompasse

Das Haus Breithaupt wurde gegründet im Jahre 1762 von Johann Christian Breithaupt (1736–1799), der, 1757 zuerst in der Werkstätte des Prof. Stegmann in Kassel tätig, wenig später dann selbständig, am 20. November 1767 durch Landgraf Friedrich II. von Hessen zur Ausführung astronomischer Instrumente und deren Erhaltung für die damals im Umbau und Neueinrichtung begriffene Sternwarte berufen und zum Hofmechanikus ernannt wurde. Seine Söhne H. C. Wilhelm (1775–1856) und Friedrich Wilhelm (1780–1855) führten die Werkstätte bis 1804 unter der Firma Gebrüder Breithaupt fort. Nachdem H. C. W. Breithaupt als Professor der Mathematik in Bückeburg angestellt wurde, war Friedrich Wilhelm Breithaupt bis zum Eintritt seines Sohnes Georg (1832) allein tätig. Seitdem zeichnet man F. W. Breithaupt & Sohn. Nach dem Tode von Georg Breithaupt (1806–1888) waren seine Söhne Friedrich und Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Breithaupt Inhaber der Firma. Im Jahre 1900 wurde der Sohn Friedrichs, Dr. phil. Georg H. Breithaupt, in die Geschäftsleitung der Firma aufgenommen. Als im Jahre 1907 Friedrich Breithaupt starb (1840–1907), waren Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Breithaupt (1841–1931) und Dr. phil. Georg H. A. Breithaupt (1873–1957) die Inhaber der Firma. Sein Sohn Dipl.-Ing. Friedrich C. J. Breithaupt ist im Jahre 1932 eingetreten und führt die Firma seit 1957 allein. Er vertritt damit die sechste Generation in der Leitung dieses alten Unternehmens.





Gedruckt in Westdeutschland

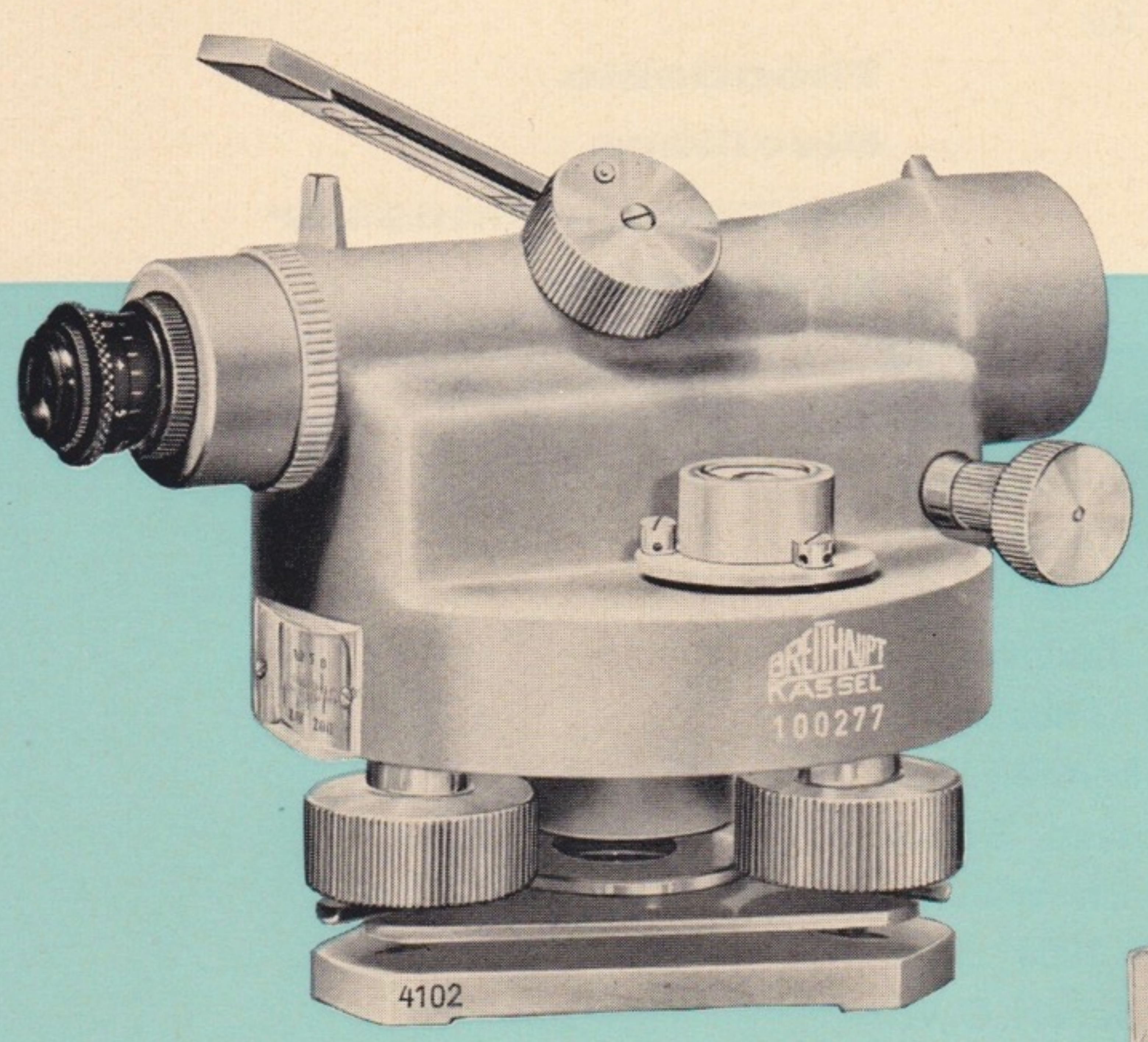


Nivelliere

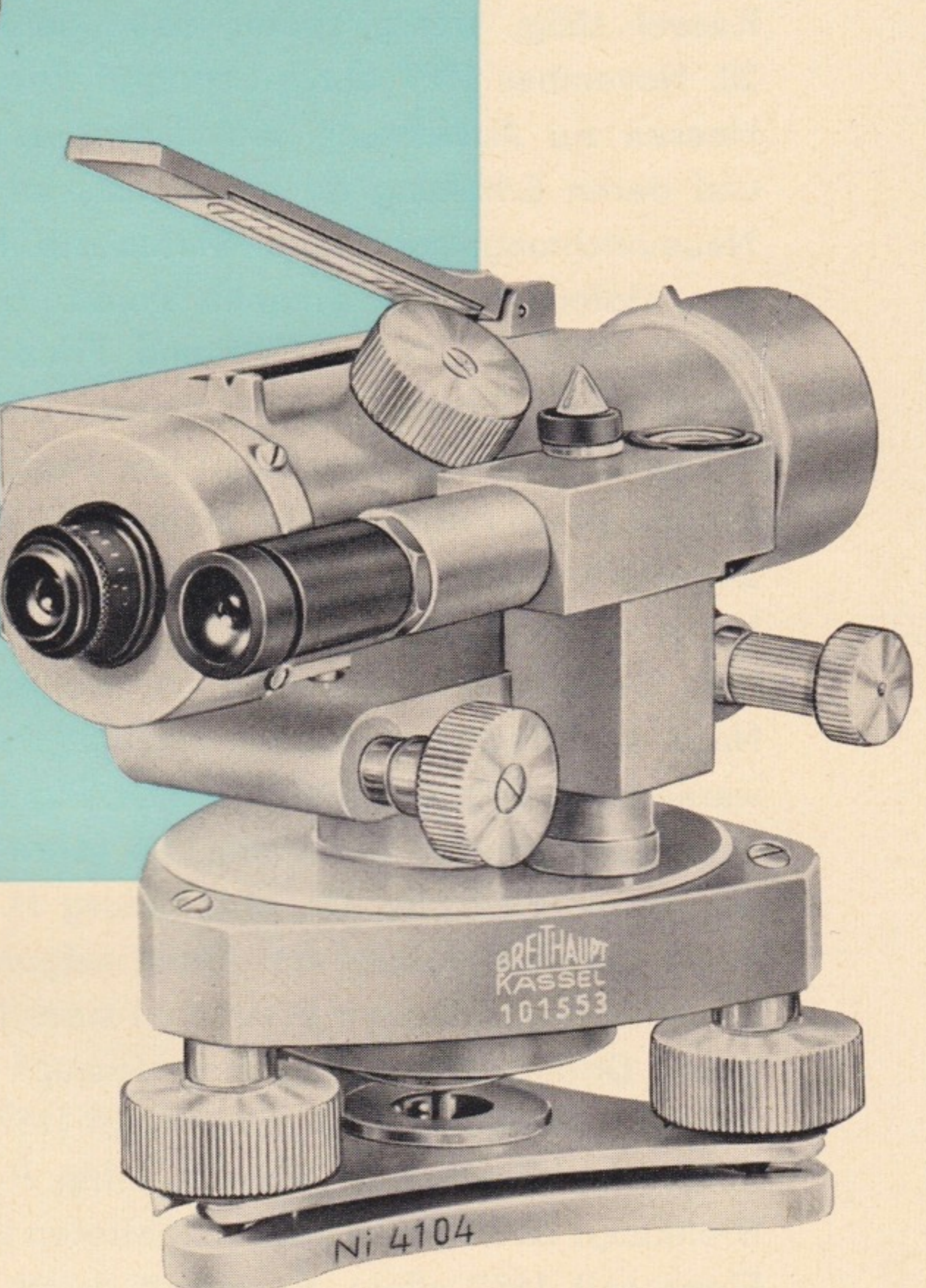
Kleines Baunivellier

ohne Horizontalkreis Nr. 4003 „NAZRY“
mit Horizontalkreis Nr. 4004 „NAKUM“

Bestens geeignet für Profilaufnahmen und Flächennivellements sowie, mit Horizontalkreis, für die Tachymetrie im flachen Gelände. Einfaches und leichtes, aber robustes Baustelleninstrument ohne Kippschraube.



Kleines Baunivellier mit Horizontalkreis Nr. 4004 „NAKUM“



Baunivellier mit Kippschraube und Horizontalkreis Nr. 4036 „NAGLA-NAKIP“

Technische Daten

	4003 4004	4030 4036
Fernrohrvergrößerung	25 x	30 x
Freie Objektivöffnung	30 mm	40 mm
Gesichtsfeld	29 m/1000 m	24 m/1000 m
Größte Zielweiten		
für Zentimeterablesung	350 m	420 m
für Millimeterschätzung	80 m	140 m
Kürzeste Zielweite	0,9 m	1,2 m
Distanzstriche	1 : 100	1 : 100
Additionskonstante	0	0
Röhrenlibelle	30''/2 mm	25''/2 mm
Dosenlibelle	20'/2 mm	20'/2 mm
Mittlerer Kilometerfehler	± 8 mm	± 5 mm
Horizontalkreis	Metall	Glas
(Nr. 4004 und 4036)	96 mm ⌀	78 mm ⌀
Teilung	1 g (1 °)	1 g (1 °)
Ablesung	10 c (5')	10 c (10')
Schätzung	–	1 c (1')

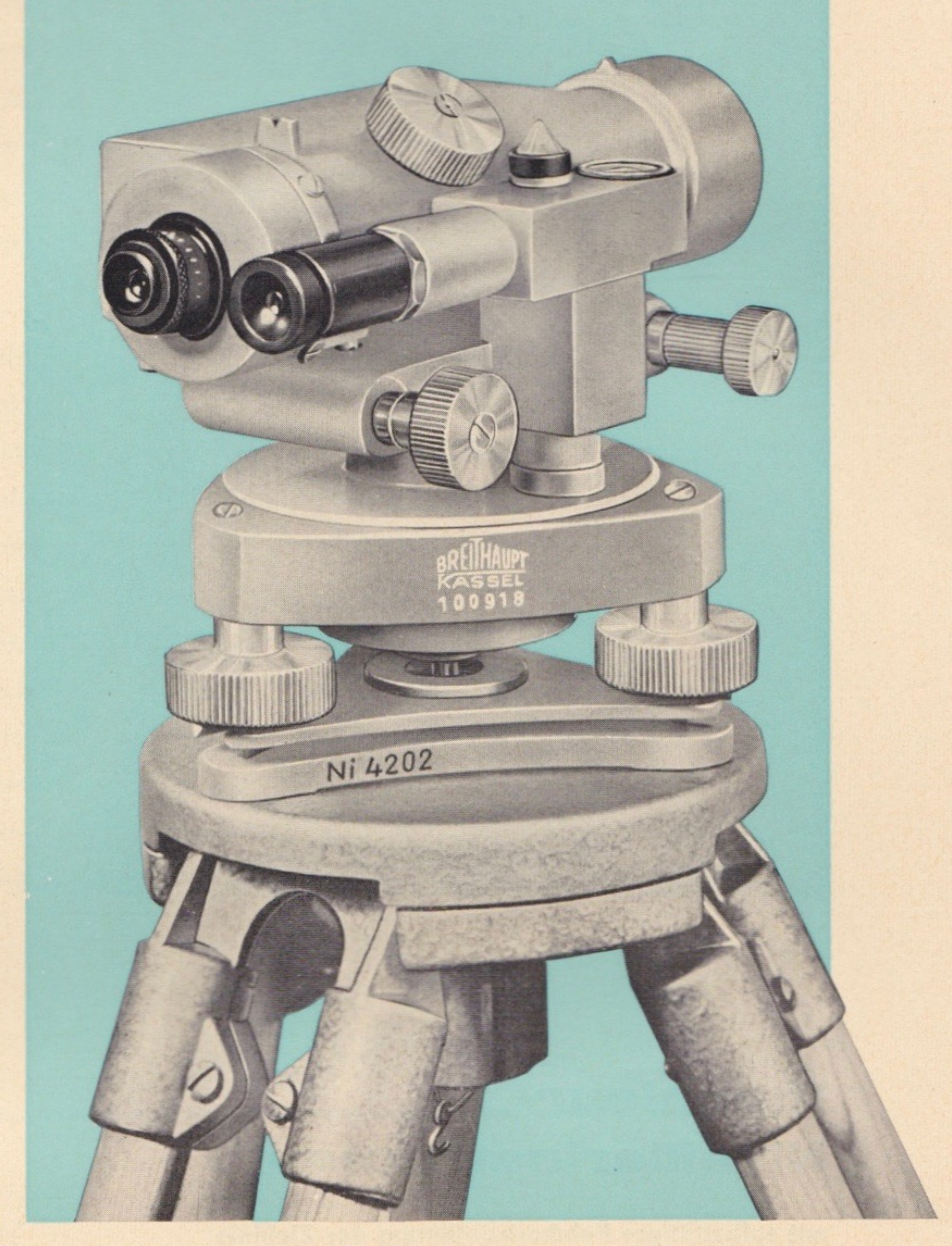
Baunivellier mit Kippschraube

ohne Horizontalkreis Nr. 4030 „NAMAL-NAKIP“
mit Horizontalkreis Nr. 4036 „NAGLA-NAKIP“

Für Festpunktnivellements, Profilaufnahmen und Flächennivellements. Die Kippschraube erleichtert und beschleunigt die Arbeit besonders bei Liniennivellements.

Nivelliere

Ingenieur-Nivellier
mit Horizontalkreis
Nr. 4143 „NAKRE“

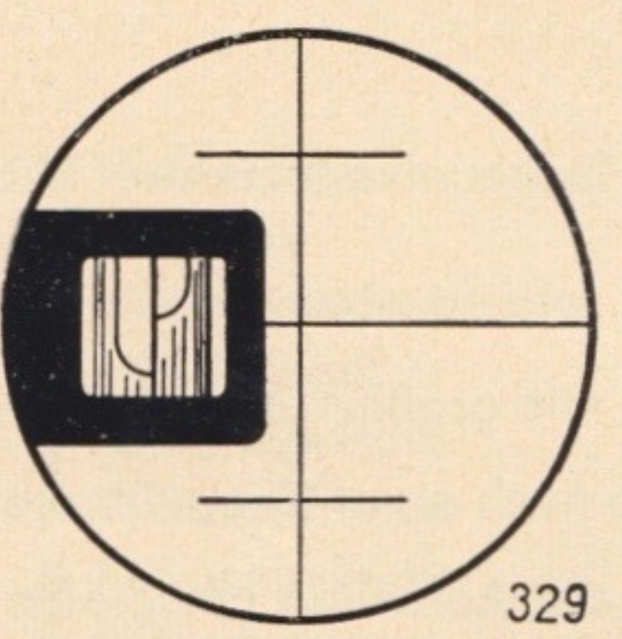


Ingenieur-Nivellier

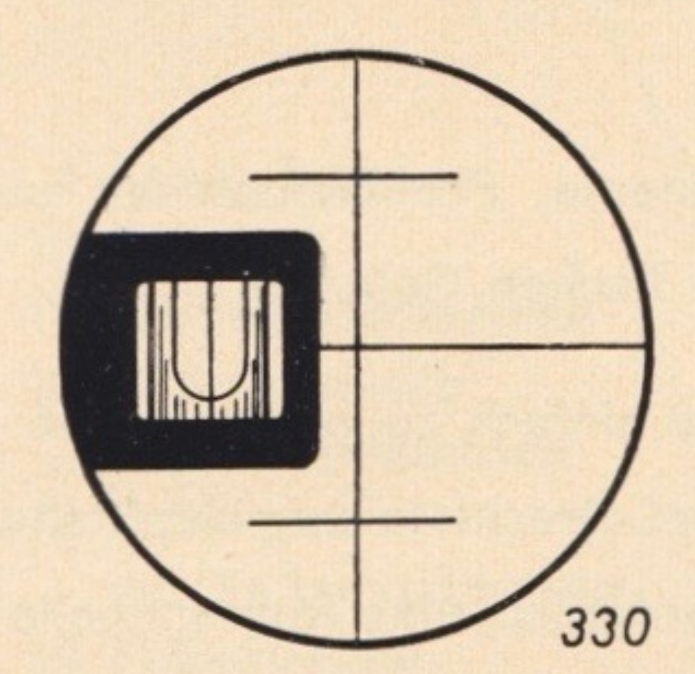
ohne Horizontalkreis Nr. 4137 „NAGUK“
mit Horizontalkreis Nr. 4143 „NAKRE“

Bestens geeignet für Festpunktnivellements, auch für Profilaufnahmen und Flächennivellements. Hohe Genauigkeit durch leistungsstarkes Fernrohr und Koinzidenzeinstellung der Libelle im Fernrohrgesichtsfeld.

Libelle nicht eingespielt



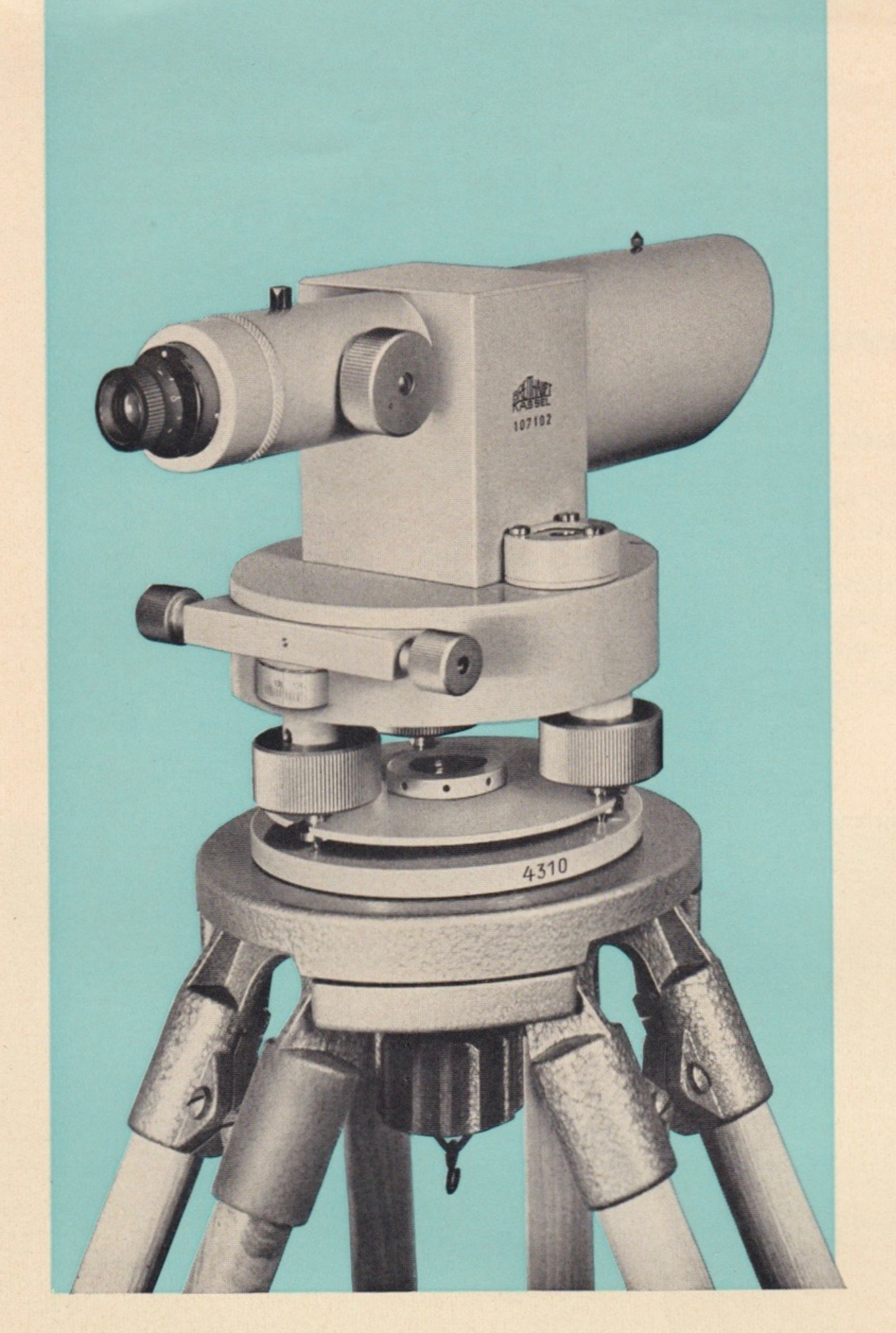
Libelle eingespielt



Koinzidenz-Einstellung der Libelle
im Gesichtsfeld neben dem Lattenbild

Technische Daten

Fernrohrvergrößerung	30 x
Freie Objektivöffnung	40 mm
Gesichtsfeld	24 m/1000 m
Größte Zielweiten	
für Zentimeterablesung	420 m
für Millimeterschätzung	140 m
Kürzeste Zielweite	1,2 m
Distanzstriche	1 : 100
Additionskonstante	0
Röhrenlibelle	20''/2 mm
Dosenlibelle	20'/2 mm
Mittlerer Kilometerfehler	± 2 mm
Horizontalkreis aus Glas (Nr. 4143)	78 mm ⌀
Teilung	1 g (1 °)
Ablesung	10 c (10')
Schätzung	1 c (1')





Technische Daten

Fernrohrvergrößerung . . . . 27 x
Freie Objektivöffnung . . . . 33 mm
Gesichtsfeld . . . . 24 m/1000 m
Größte Zielweiten bei Zielung nach einer in Zentimeterfelder geteilten Latte
für Zentimeterablesung . . . 350 m
für Millimeterschätzung . . . 80 m
Kürzeste Zielweite . . . . . . 1,6 m
Distanzstriche . . . . 1 : 100
Additionskonstante 0
Dosenlibelle . . . . 20'/2 mm
Horizontalkreis aus Metall
(Nr. 4301) . . . . 105 mm ⌀
Teilung in 400 g oder 360° . . 1 g (1°)
Ablesung . . . . 1 g (1°)
Schätzung . . . . 0,1 g (0,1°)

Gewichte

Instrument . . . . 2,3 kg
Behälter . . . . 2,9 kg
Stativ mit einschiebbaren
Beinen . . . . 5,0 kg

Ingenieur-Nivellierinstrument

mit selbsttätiger Feinhorizontierung der Ziellinie

ohne Horizontalkreis Nr. 4300 „AUTOM“
mit Horizontalkreis Nr. 4301 „AUCIR“

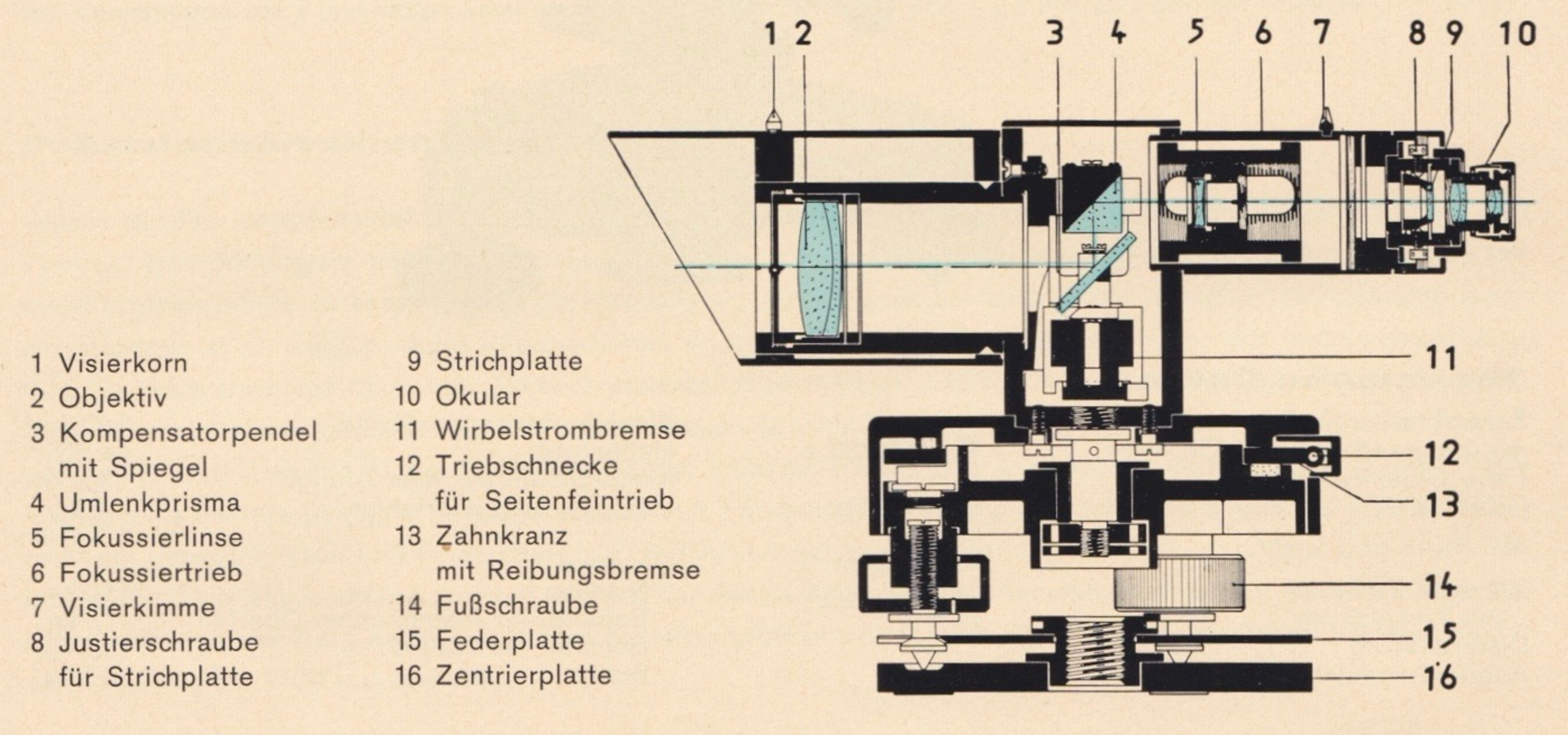
Das Instrument ist besonders geeignet für Festpunktnivellements, Profilaufnahmen und Flächennivellements. Mit Teilkreis eignet es sich hervorragend für die Tachymetrie im flachen Gelände.

Das Instrument zeichnet sich dadurch aus, daß es besonders einfach zu bedienen ist. Ein mit großer Genauigkeit arbeitender Regler sorgt dafür, daß die Ziellinie nach grober Lotrechtstellung der Stehachse nach einer Dosenlibelle selbsttätig horizontal gerichtet wird. Es ist deshalb nicht erforderlich, eine Röhrenlibelle vor der Ablesung einspielen zu lassen. Nach einer Drehung des Instrumentes um die Stehachse horizontiert sich die Ziellinie sofort automatisch wieder, so daß das Instrument stets meßbereit ist.



Durch diese Eigenschaften des Nivelliers mit selbsttätiger Feinhorizontierung der Ziellinie wird das Nivellement gegenüber der Arbeit mit einem Libellennivellier wesentlich beschleunigt. Um die Vorzüge des Instruments voll auszunutzen, sollte mit 2 Latten und 2 Lattenträgern gearbeitet werden. Bei zügiger Arbeitsweise und günstigem Gelände ist beim Liniennivellement leicht eine Geschwindigkeit von 2 km/Std. zu erreichen. Beim Flächennivellement wirken sich die Vorteile der selbsttätig horizontierten Ziellinie noch stärker aus. Ein besonderer Vorteil ist die Unempfindlichkeit des Reglers gegen Temperaturschwankungen. Es kann auch bei praller Sonne ohne Schirm nivelliert werden.

In dem Regler befinden sich zwei optische Elemente, ein pendelnd aufgehängter Spiegel, der in einem Winkel von 45° zur Horizontalen steht und die durch das Objektiv horizontal einfallenden Lichtstrahlen senkrecht nach oben reflektiert und ein über diesem Spiegel angeordnetes Rechtwinkelprisma, das fest mit dem Gehäuse verbunden ist und die durch den Spiegel senkrecht nach oben reflektierten Strahlen in Richtung zur Strichplatte und zum Okular hin reflektiert. Der pendelnde Spiegel ist an einem horizontal und quer zur Visierrichtung liegenden Torsionsband aufgehängt. Der Schwerpunkt des den Spiegel tragenden Pendels liegt unterhalb des Aufhängepunktes. Das Pendel befindet sich also im stabilen Gleichgewicht. Die Pendelschwingungen werden durch eine kräftige Wirbelstrombremse gedämpft. Durch Verwendung eines Bandes mit sehr geringem Torsionsmoment wird erreicht, daß der Schwerpunkt des Pendels auch bei geneigtem Instrument nahezu lotrecht unter dem Aufhängepunkt liegt. Dies hat zur Folge, daß die Ruhelage des Pendels relativ unempfindlich ist gegen Schwankungen der Materialkonstanten, wie sie etwa durch wechselnde Temperaturen hervorgerufen werden könnten, und gegen Schwankungen in der Größe der Schwerkraft. Die Justierung des Instrumentes ist deshalb sehr stabil.

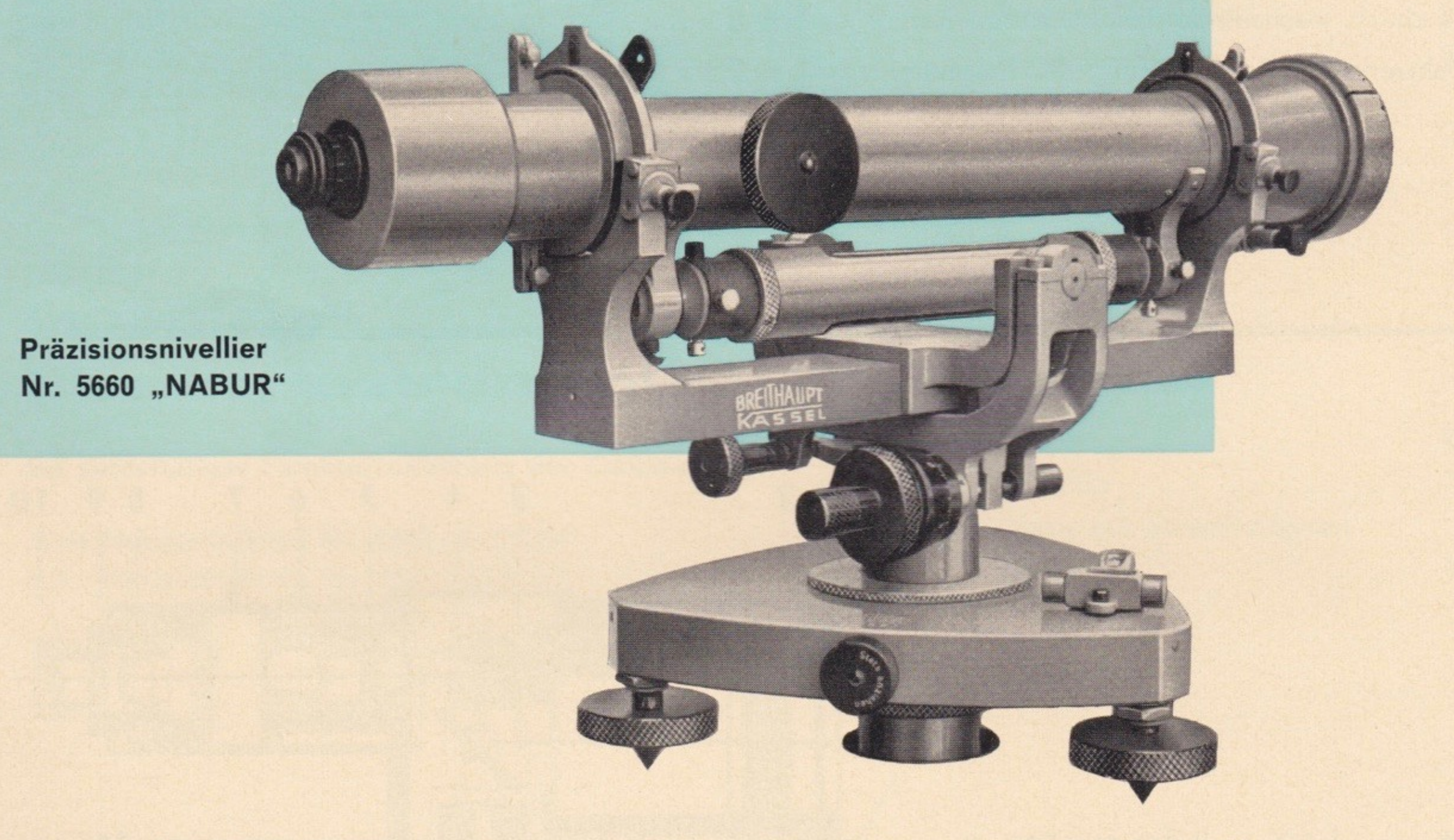




Nivelliere

Technische Daten

Fernrohrvergrößerung	42 x
Freie Objektivöffnung	50 mm
Gesichtsfeld	25 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	2 m
Distanzstriche	1 : 100
Additionskonstante	0
Fernrohrlibelle	8''/2 mm
Einstellgenauigkeit durch Koinzidenz	± 0,2''
Kreuzlibellen im Dreifuß	1'/2 mm
Planplattenmikrometer	
Arbeitsbereich	5 mm
Meßgenauigkeit	± 0,05 mm
Mittlerer Kilometerfehler	± 0,3 bis ± 0,4 mm
Gewichte	
Nivellier	6,6 kg
Behälter	4,1 kg
Stativ	7,5 kg



Feinnivellier
Nr. 4050 „NABON“

Präzisionsnivellier
Nr. 5660 „NABUR“

Technische Daten

Fernrohrvergrößerung mit 2 auswechselbaren Okularen	45 x oder 35 x
Freie Objektivöffnung	45 mm
Gesichtsfeld	16 m/1000 m oder 20 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	6 m
mit Vorsatzlinse	3,5 m
Distanzstriche	1 : 200
Additionskonstante	0
Kammer-Reversionslibelle	5''/2 mm
Meßbereich	ca. 150''
Kreuzlibellen auf dem Dreifuß	1'/2 mm
Mittlerer Kilometerfehler	± 0,3 bis ± 0,4 mm
Gewichte	
Nivellier	11,0 kg
Behälter für Instrumenten-Oberteil	11,0 kg
Behälter für Dreifuß	3,5 kg
Stativ	7,5 kg

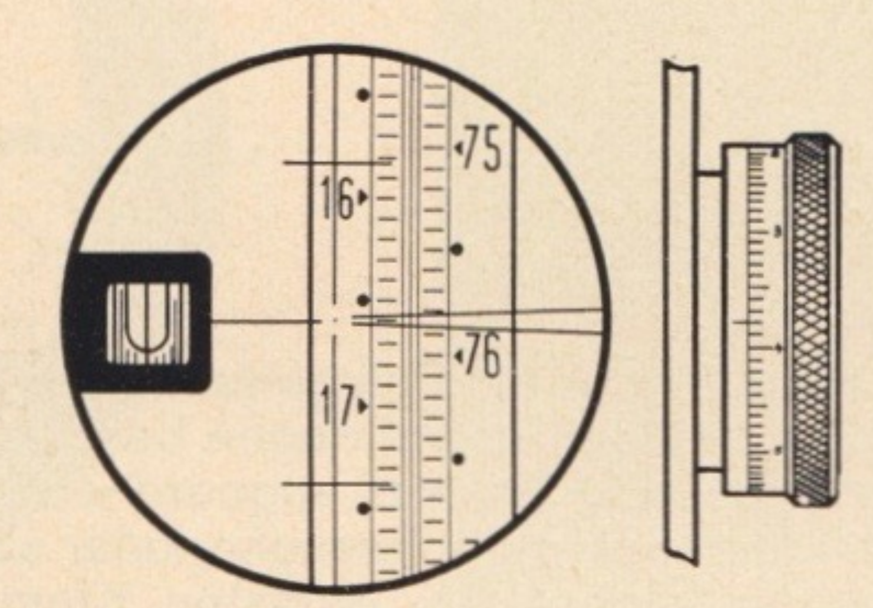


Feinnivellier Nr. 4050 „NABON“

Das Feinnivellier ist nach Konstruktion und Fertigung für Nivellements höchster Genauigkeit bestimmt. Es wird deshalb in erster Linie für die Messung der ganze Länder oder Kontinente überspannenden Nivellementsnetze I. Ordnung eingesetzt. Daneben wird es in zunehmendem Maße bei Ingenieurmessungen höchster Genauigkeit benutzt, die im Bauwesen, Schiffbau, Flugzeugbau und Maschinenbau erforderlich werden. Beispiele hierfür sind die Einmessung von Senkungen als Folge des Bergbaus, im Talsperrenbau, Brückenbau und Hochbau sowie das Ausrichten der Fundamente für große Maschinen, der Hellinge im Schiffbau und der Tragwerke und Steuerorgane im Flugzeugbau.

Das Feinnivellier wird in Verbindung mit Nivellierlatten mit Strichteilung auf Invarband entsprechend DIN 18 717 benutzt. Diese Latten tragen zwei gegeneinander versetzte Strichteilungen mit 0,5 cm Teilungsintervall. Die Ziellinie des Instrumentes wird durch Koinzidenzeinstellung der in das Fernrohrgesichtsfeld eingespiegelten Blasenenden der Fernrohrlibelle mit Hilfe einer Feinkippschraube sehr genau horizontiert und mit der planparallelen Glasplatte des Mikrometers parallel zu sich selbst gesenkt, bis ein Strich der Lattenteilung symmetrisch zwischen den Keilstrichen der Strichplatte erscheint. Dann wird am Lattenstrich die Nummer des eingestellten Teilstrichs und an der Trommel des Mikrometers der Betrag der Senkung der Ziellinie in Einheiten der Lattenteilung abgelesen. Wegen des Teilungsintervalls von 0,5 cm entspricht die gesamte Ablesung je nach Kommastellung Halbmetern oder dezimalen Bruchteilen hiervon.

Libelle eingespielt, Ziellinie
mit Planplattenmikrometer
auf Lattenstrich eingestellt

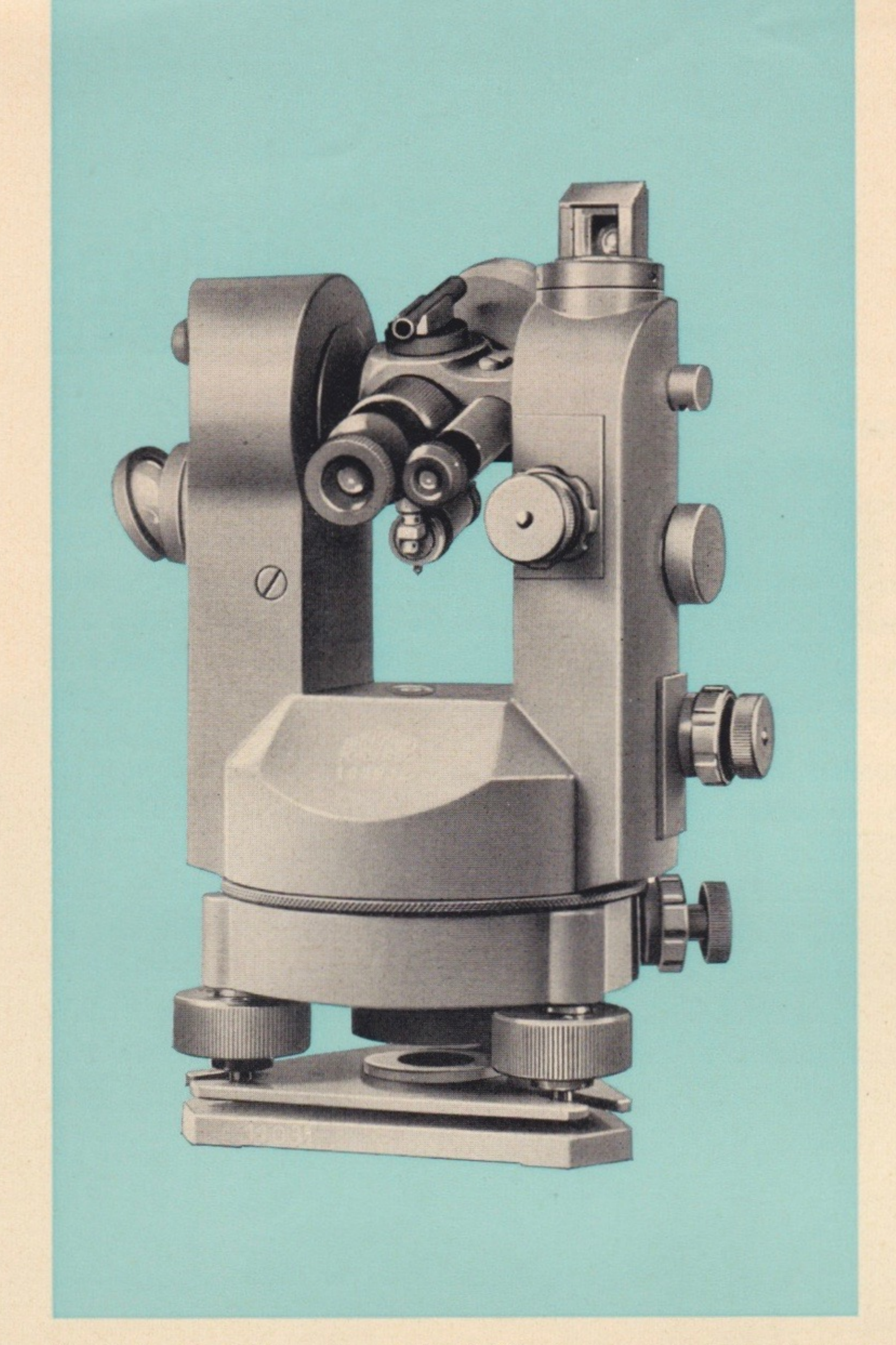


Ablesung an der Latte	1,66
Ablesung an der Trommel	38
Ergebnis	1,6638
	= 0,8319 m

Bei der Konstruktion des Feinnivelliers ist größtes Augenmerk auf die Stabilität der Ziellinie sowie auf ein äußerst leistungsfähiges Fernrohr mit großer Helligkeit und starkem Auflösungsvermögen gelegt worden.
Bei Verwendung von 2 Invarlatten kann man mittlere Kilometerfehler von ± 0,3 mm und weniger erreichen.

Präzisionsnivellier Nr. 5660 „NABUR“

Dieses Nivellier unterscheidet sich durch seine Konstruktion wesentlich von dem vorstehend beschriebenen. Das Fernrohr ist in Ringlagern wälzbar und umlegbar. An zwei am Fernrohrkörper befestigten Lagerböcken ist eine Kammer-Reversionslibelle so befestigt, daß sie ebenfalls um ihre Längsachse wälzbar und umlegbar ist. Aufgrund dieser Konstruktion ist es möglich, durch entsprechende Anordnung der Messung die Restfehler der Instrumentenjustierung für jeden einzelnen Rück- bzw. Vorblick unschädlich zu machen. Deshalb wird dieses Nivellier besonders vorteilhaft immer dann eingesetzt, wenn aus irgendwelchen Gründen mit ungleichen Zielweiten im Rück- und Vorblick gearbeitet werden muß, z. B. bei Stromübergängen. Selbstverständlich ist das Nivellier aber auch für normale Feinnivellements bestens geeignet. Im Gegensatz zu dem Feinnivellier mit Planplattenmikrometer wird bei diesem Instrument mit geneigter Visur und Feldmitten- bzw. Stricheinstellung gearbeitet. Die Neigung der Visur wird durch Ablesung des Libellenausschlags ermittelt und bei der Auswertung des Nivellements rechnerisch berücksichtigt. Bei sachgemäßer Anwendung eines geeigneten Nivellierverfahrens (z. B. nach Prof. Seibt) sind mittlere Kilometerfehler von ± 0,3 mm bis ± 0,4 mm erreichbar.





Kleiner Repetitions-theodolit

Kleiner Repetitionstheodolit mit Glaskreisen Nr. 1103 „TEKAT"

Der kleine Repetitionstheodolit mit Glaskreisen ist geeignet für Polygonierungen, Tachymetrie, Ingenieur- und Bauvermessungen. Der mittlere Fehler einer einmal in beiden Fernrohrlagen beobachteten Richtung beträgt ± 30 cc. Die zueinander gehörenden Klemmen und Feintriebe sind koaxial angeordnet. Die beiden Glaskreise werden in einem gemeinsamen Skalenmikroskop mit Einblick neben dem Fernrohrokular abgelesen. Mit einem zwischen dem Dreifuß und dem Fernrohrträger liegenden Rändelring können bei gelösten Klemmen beliebige Horizontalkreisablesungen eingestellt werden.
Der Horizontierung des Theodolits dient eine oben auf dem Fernrohrträger angeordnete Präzisions-Dosenlibelle, die mit einem drehbaren Pentagonprisma von allen Seiten her parallaxfrei beobachtet werden kann. Da im Rahmen der Meßgenauigkeit des Theodolits die Horizontierung nach dieser Dosenlibelle genügt, wurde sowohl auf eine Trägerlibelle als auch auf eine Höhenindexlibelle verzichtet. Hierdurch, durch die koaxiale Anordnung der zueinander gehörenden Klemmen und Feintriebe und durch die Skalenmikroskopablesung der Kreise ist die Handhabung des Theodolits so einfach, daß auch völlige Laien nach kurzer Einarbeitung vollwertige Ergebnisse erzielen können.

Technische Daten

Fernrohr

Vergrößerung	18 x
Freier Objektivdurchmesser	30 mm
Gesichtsfeld	25 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	1,1 m
Distanzstriche auf Glas	1 : 100
Additionskonstante	0

Glaskreise

Horizontalkreis	65 mm ⌀
Vertikalkreis	50 mm ⌀
Teilung	1 g (1°)
Ablesung	5 c (5')
Schätzung	0,5 c (30'')

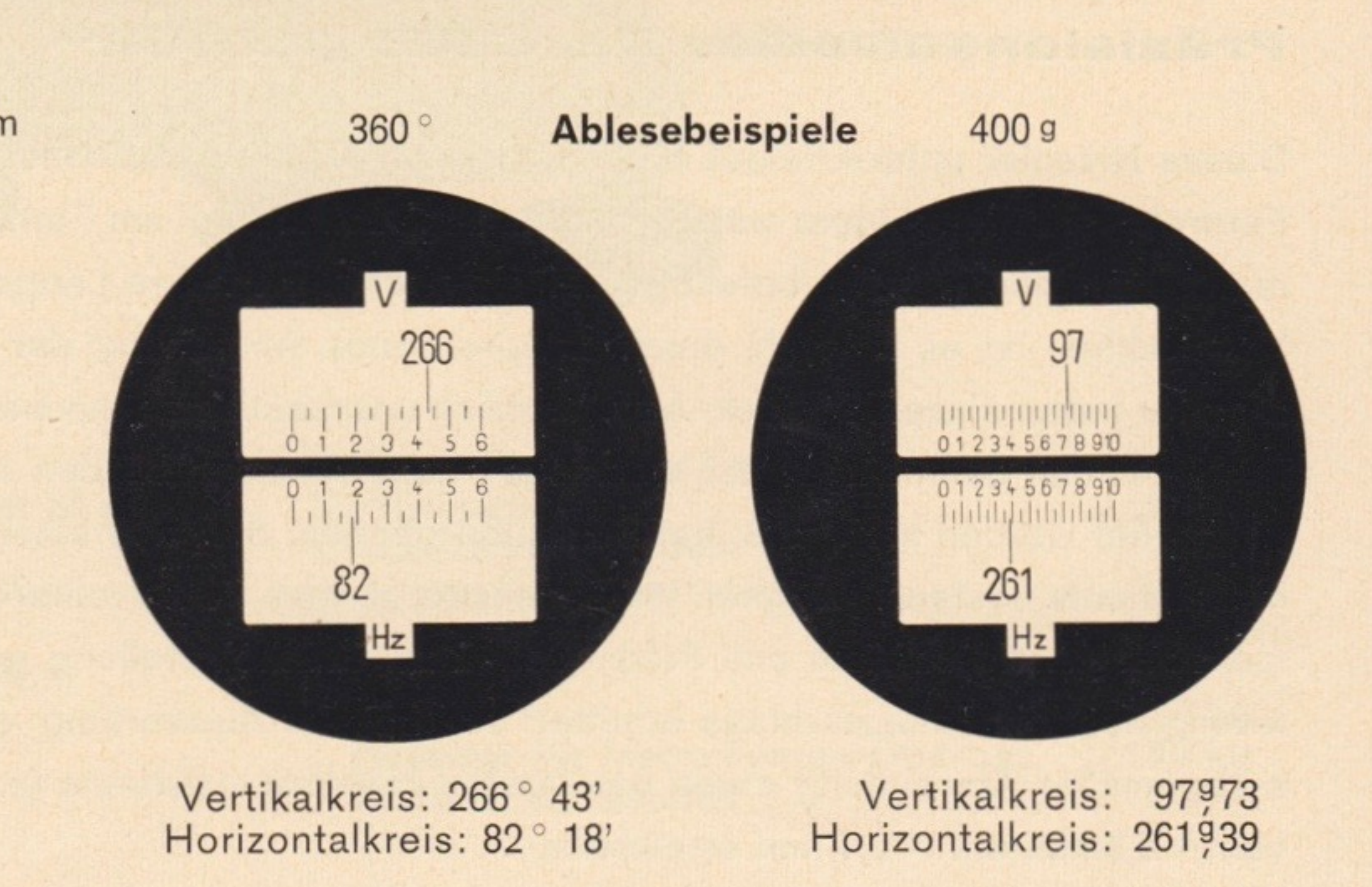
Libellen

Präzisionsdosenlibelle	4'/2 mm
Fernrohrlibelle	30''/2 mm

Gewichte

Theodolit	3,0 kg
Holzkasten mit kleinem Zubehör	2,5 kg
Stativ mit einschiebbaren Beinen	3,5 kg

360° **Ablesebeispiele** 400 g



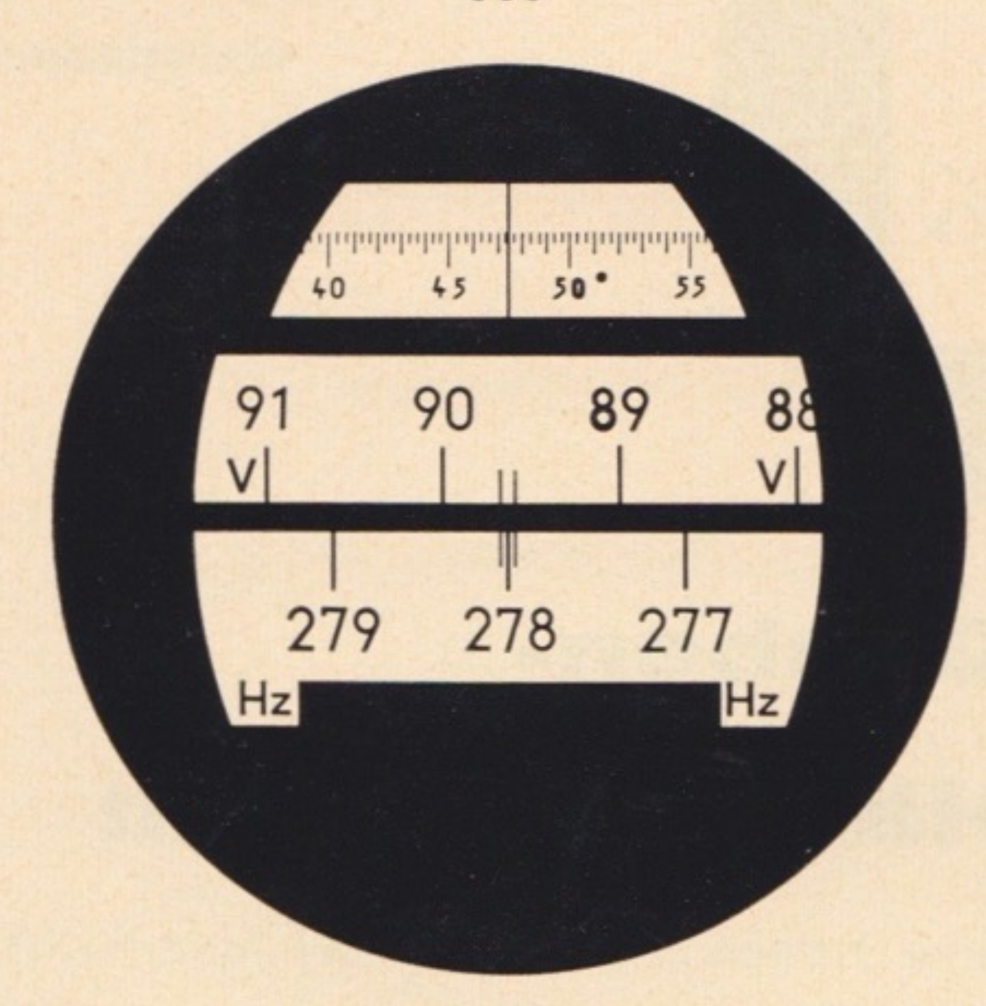
Vertikalkreis: 266° 43'
Horizontalkreis: 82° 18'

Vertikalkreis: 97g73
Horizontalkreis: 261g39

Repetitionstheodolit

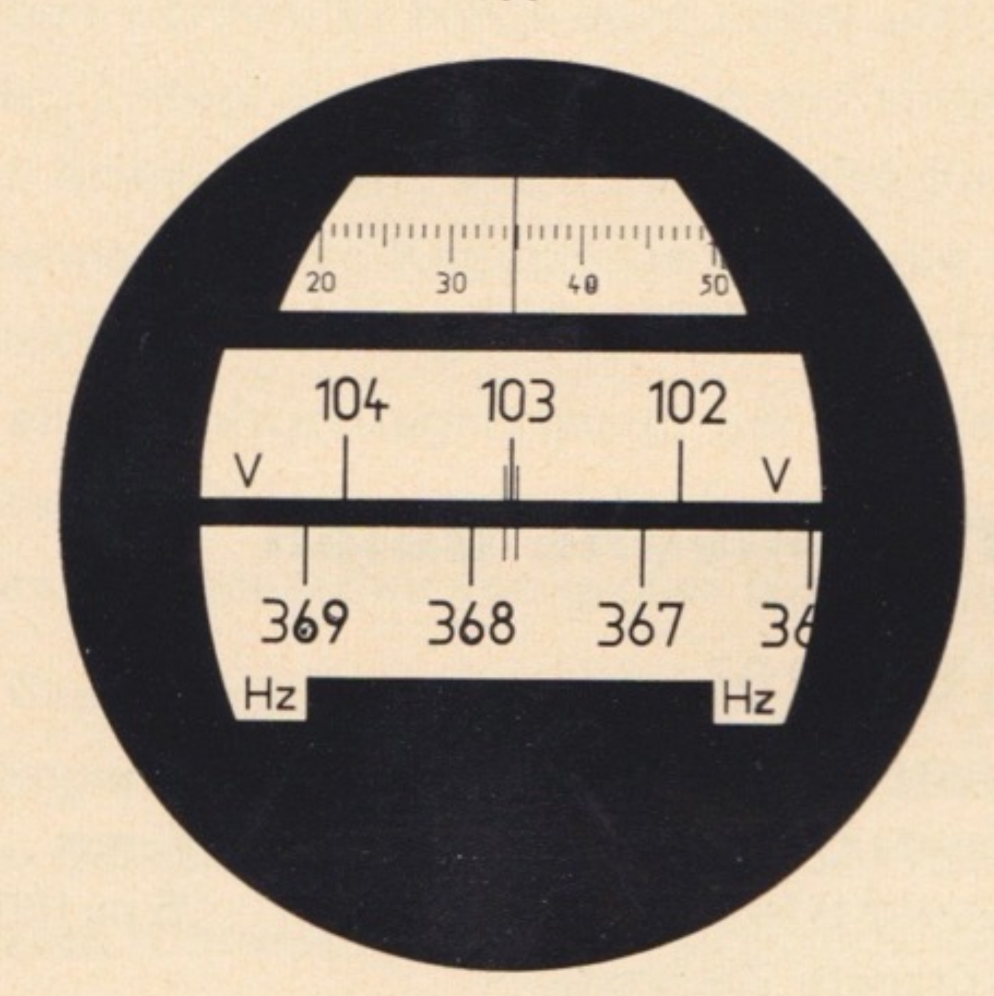
Ablesebeispiele

360 °



Horizontalkreis 278 ° 47' 26"

400 g



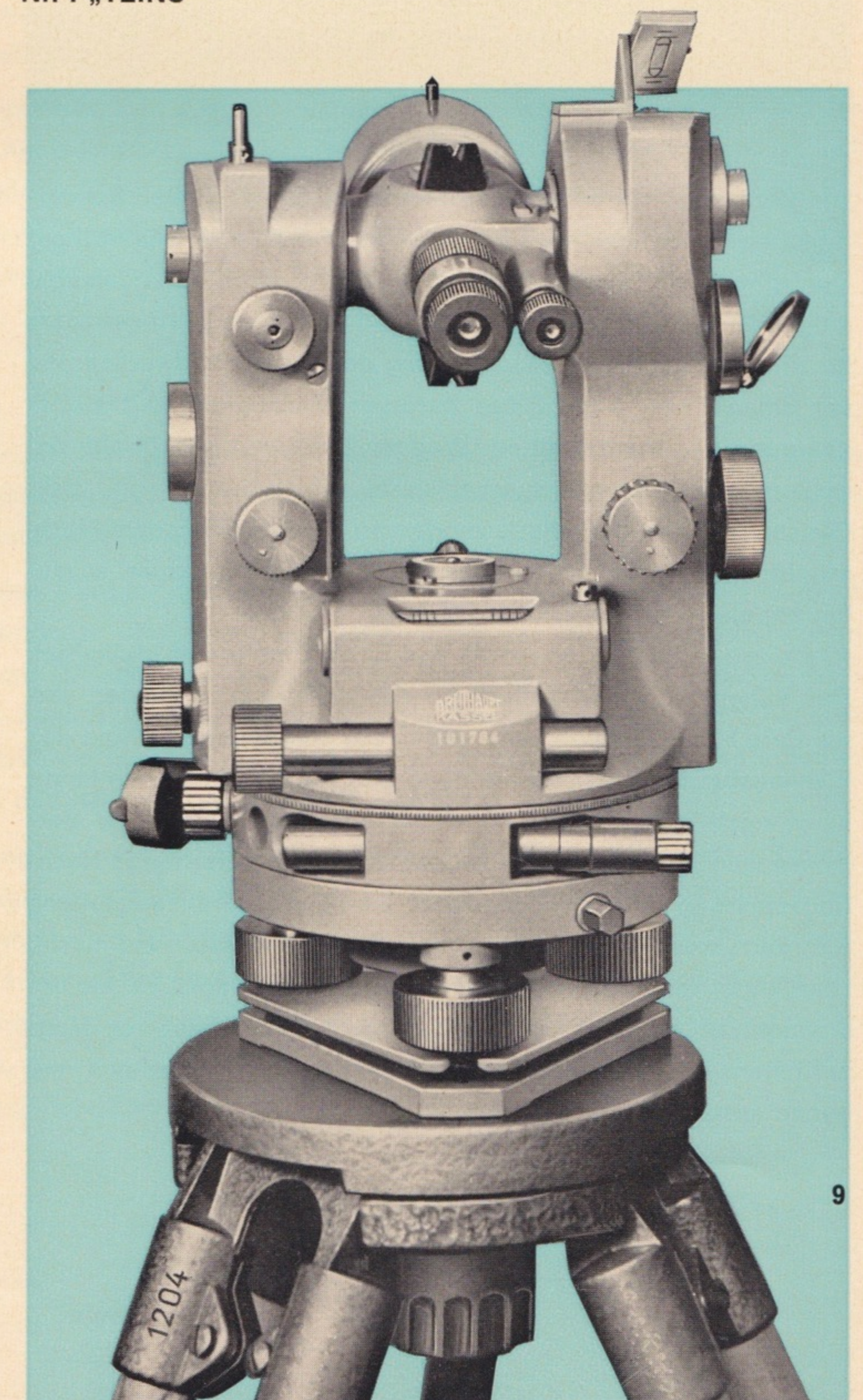
Vertikalkreis 103^{g}348

Der Breithaupt Repetitionstheodolit Nr. I „TEINS“ ist geeignet für nachgeordnete Triangulationen, Polygonierung über und unter Tage (auch Feinpolygonierung), tachymetrische Messungen und alle Winkelmessungen im Bauwesen, für die ein mittlerer Fehler der einmal in beiden Fernrohrlagen gemessenen Richtung von ± 10^{cc} zulässig ist. Die beiden Glaskreise werden in einem gemeinsamen Ablesemikroskop mit Einblick neben dem Fernrohrokular abgelesen. In drei Fenstern im Ablesemikroskop erscheinen die Bilder des Horizontalkreises und des Vertikalkreises und eine Mikrometerskala. Mit dem optischen Mikrometer kann immer je ein Teilstrich der beiden Kreisteilungen mitten zwischen die beiden dicht nebeneinanderliegenden Indexstriche eingestellt werden. Nach dieser Einstellung können am Teilstrich die vollen Grade und an der Mikrometerskala mit einem Indexstrich der zur Gradzahl zu addierende Bruchteil eines Grades abgelesen werden.

Die Steckhülseneinrichtung gestattet die Winkelmessung mit Zwangszentrierung. Ein optisches Lot ist in dem Fernrohrträger eingebaut. Auf Wunsch kann der Theodolit unter der Nr. I C „TESEI“ mit abnehmbarem seitlichem Fernrohr für Steilzielungen geliefert werden.

Sonderzubehör: Elektrische Lampe zur Beleuchtung der Teilkreise und des Fernrohrgesichtsfeldes, Okularprismen, Fernrohrlibelle, Vollkreisbussole, Röhrenbussole, Rucksack, optisches Firstlot, optischer Doppelabloter, Polygonausrüstung, Basislatte.

Repetitionstheodolit
mit Glaskreisen und Steckhülsen-Einrichtung
Nr. I „TEINS“



Technische Daten

Fernrohr

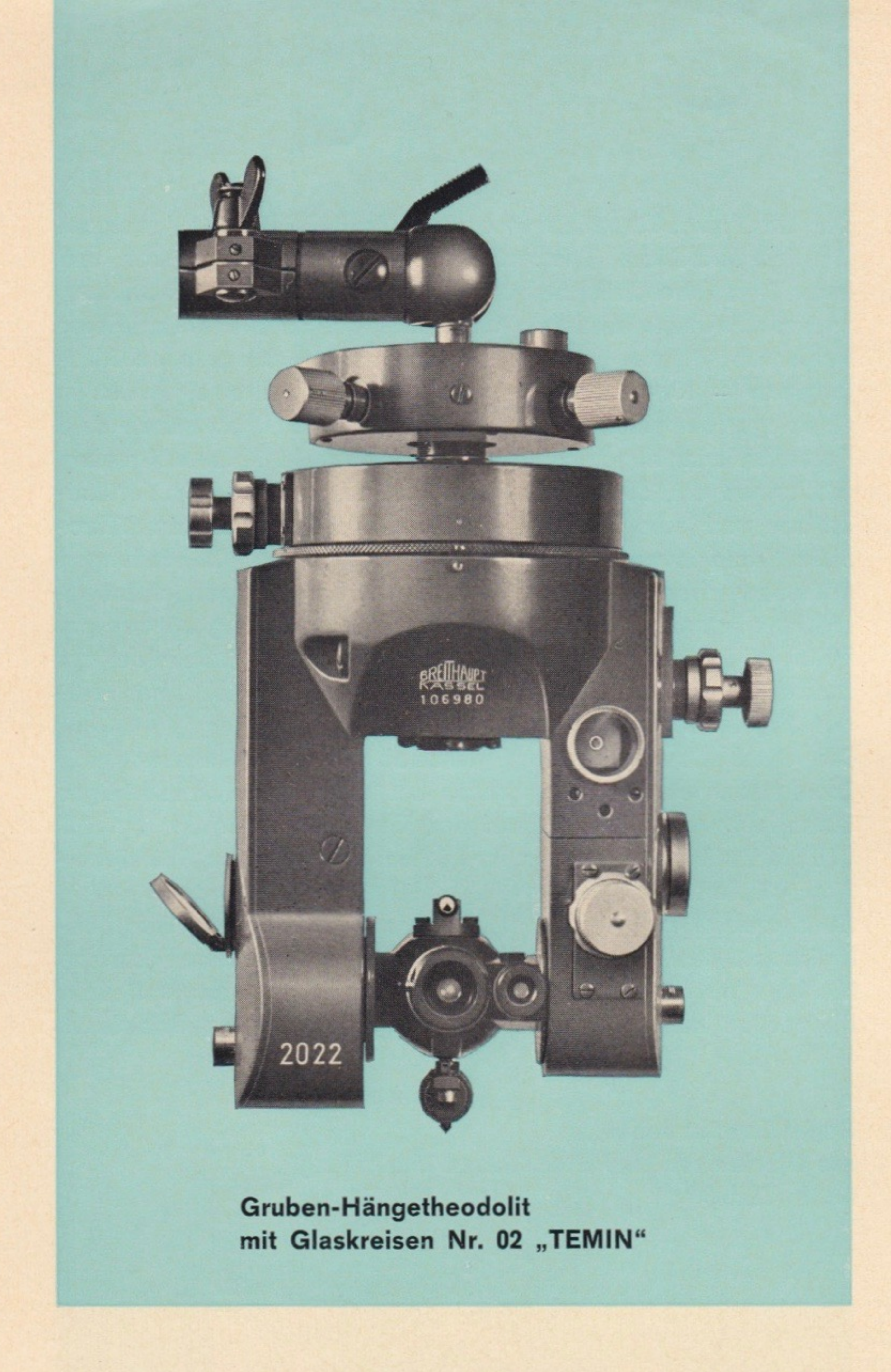
Vergrößerung	30-fach
Freie Objektivöffnung	40 mm
Gesichtsfeld	24 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	2,0 m
Distanzmesser	1 : 100
Additionskonstante	0

Kreise

Horizontalkreis	78 mm ⌀
Vertikalkreis	50 mm ⌀
Teilung 400 g (360 °)	1 g (1 °)
Ablesung durch optisches Mikrometer	1 c (20")
Schätzung	10 cc (2")

Libellenangaben

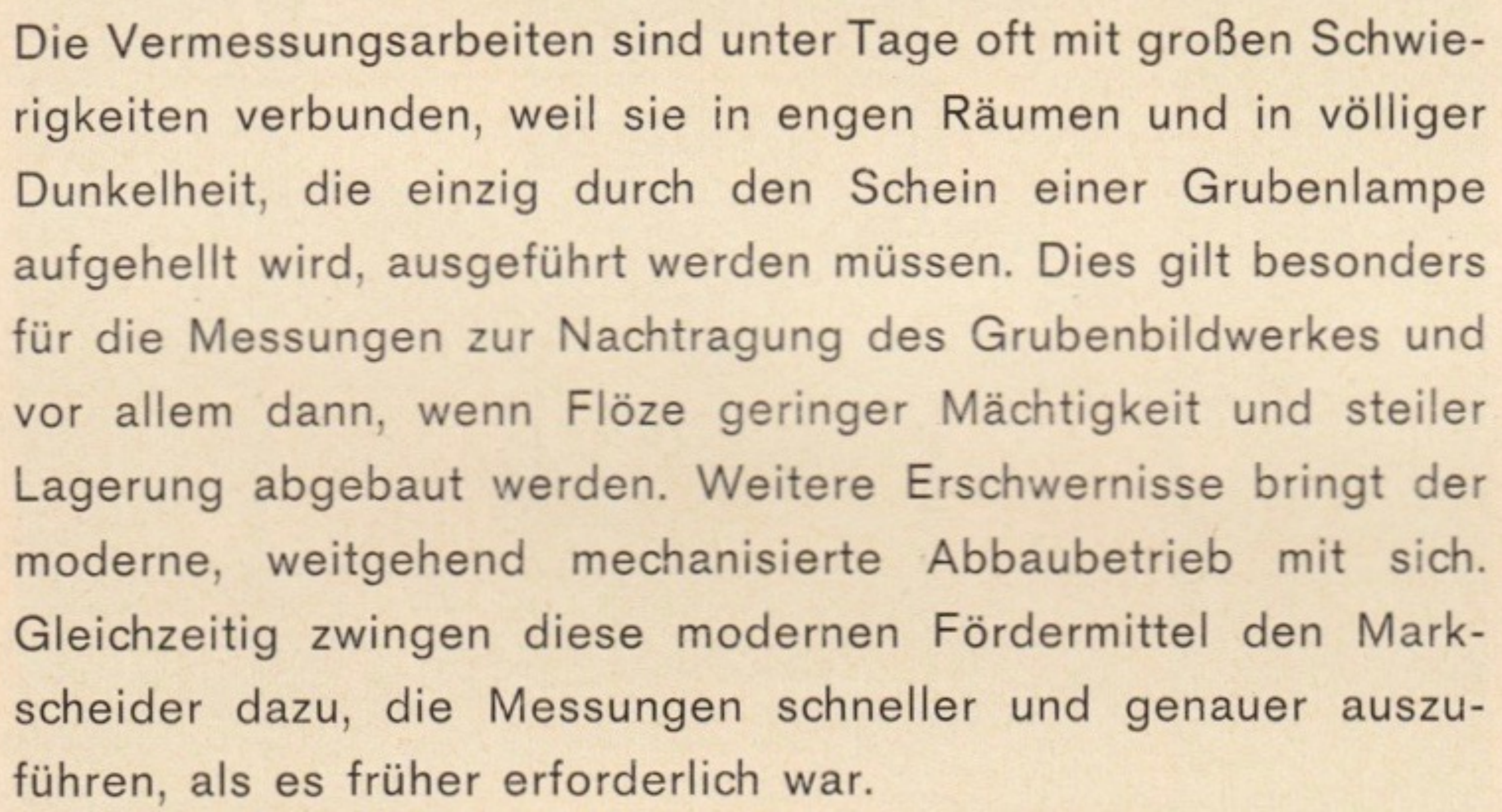
Höhenzeigerlibelle	30"/2 mm
Trägerlibelle	45"/2 mm
Dosenlibelle	20' /2 mm
Fernrohrlibelle (auf Wunsch)	30"/2 mm



Gruben-Hängetheodolit mit Glaskreisen Nr. 02 „TEMIN"



Gruben-Hängetheodolit



Die Vermessungsarbeiten sind unter Tage oft mit großen Schwierigkeiten verbunden, weil sie in engen Räumen und in völliger Dunkelheit, die einzig durch den Schein einer Grubenlampe aufgehellt wird, ausgeführt werden müssen. Dies gilt besonders für die Messungen zur Nachtragung des Grubenbildwerkes und vor allem dann, wenn Flöze geringer Mächtigkeit und steiler Lagerung abgebaut werden. Weitere Erschwernisse bringt der moderne, weitgehend mechanisierte Abbaubetrieb mit sich. Gleichzeitig zwingen diese modernen Fördermittel den Markscheider dazu, die Messungen schneller und genauer auszuführen, als es früher erforderlich war.
Alle diese Umstände erfordern den Einsatz moderner Meßmittel. Der früher fast ausschließlich für die Nachtragsmessungen verwendete Hängekompaß kann wegen der ständigen Zunahme des Eisenausbaus und der Verwendung elektrischer Maschinen heute kaum noch eingesetzt werden. Die von den übertägigen Vermessungen her bekannten Theodolite sind für untertägige Nachtragsmessungen schlecht geeignet, da sie eine Stativaufstellung erfordern, was die Messung umständlich und zeitraubend macht. Hier bietet sich der Hängetheodolit als zweckmäßiges Meßinstrument an, mit dem Winkelmessungen unbeeinflußt von Magnetfeldern und ohne Verwendung sperriger Stative schnell und genau ausgeführt werden können.

Technische Daten

Fernrohr

Vergrößerung	18 x
Freier Objektivdurchmesser	30 mm
Gesichtsfeld	25 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	
ohne Vorsatzlinse	1,1 m
mit Vorsatzlinse	0,6 m
Distanzstriche auf Glas	1 : 100
Additionskonstante	0

Glaskreise

Horizontalkreis	65 mm ⌀
Vertikalkreis	50 mm ⌀
Teilung	1 g (1 °)
Ablesung	10 c (5')
Schätzung	1 c (30")

Libellen

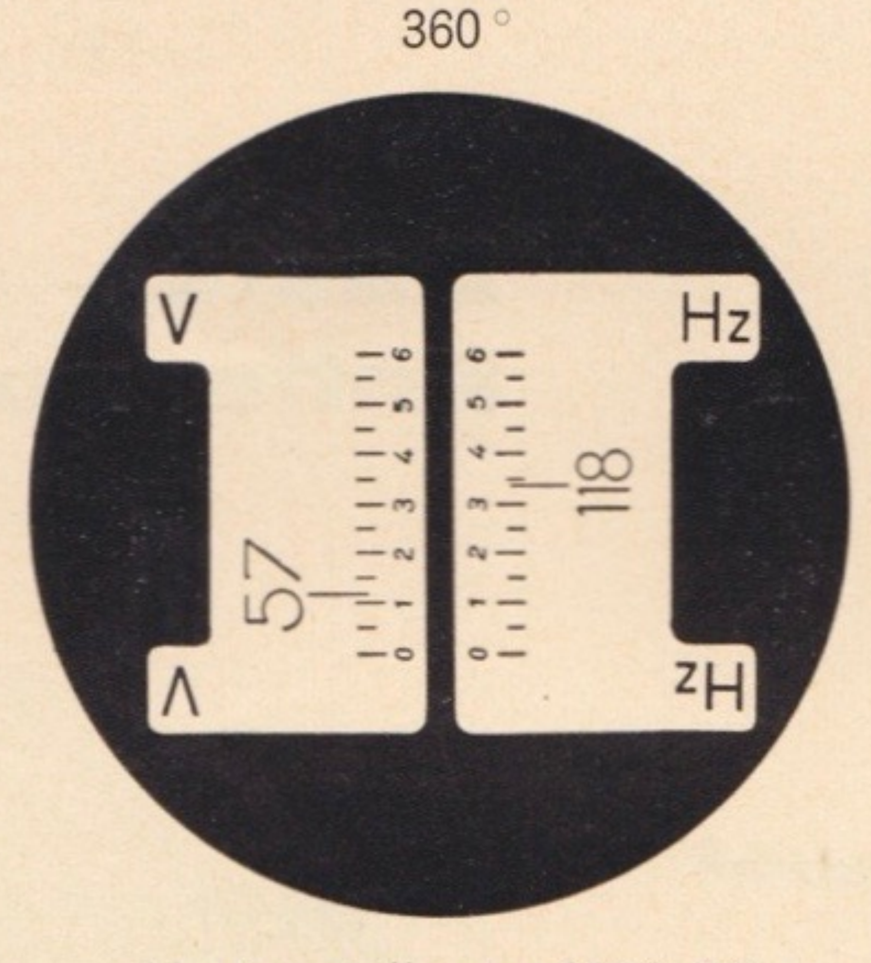
Dosenlibelle auf dem Horizontierungssystem	20' /2 mm
Dosenlibellen im Fernrohrträger und an der Kreisverdeckung	4' /2 mm
Fernrohrlibelle	30"/2 mm

Gewichte

Theodolit	2,7 kg
Holzkasten mit Tragvorrichtung und kleinem Zubehör	3,0 kg

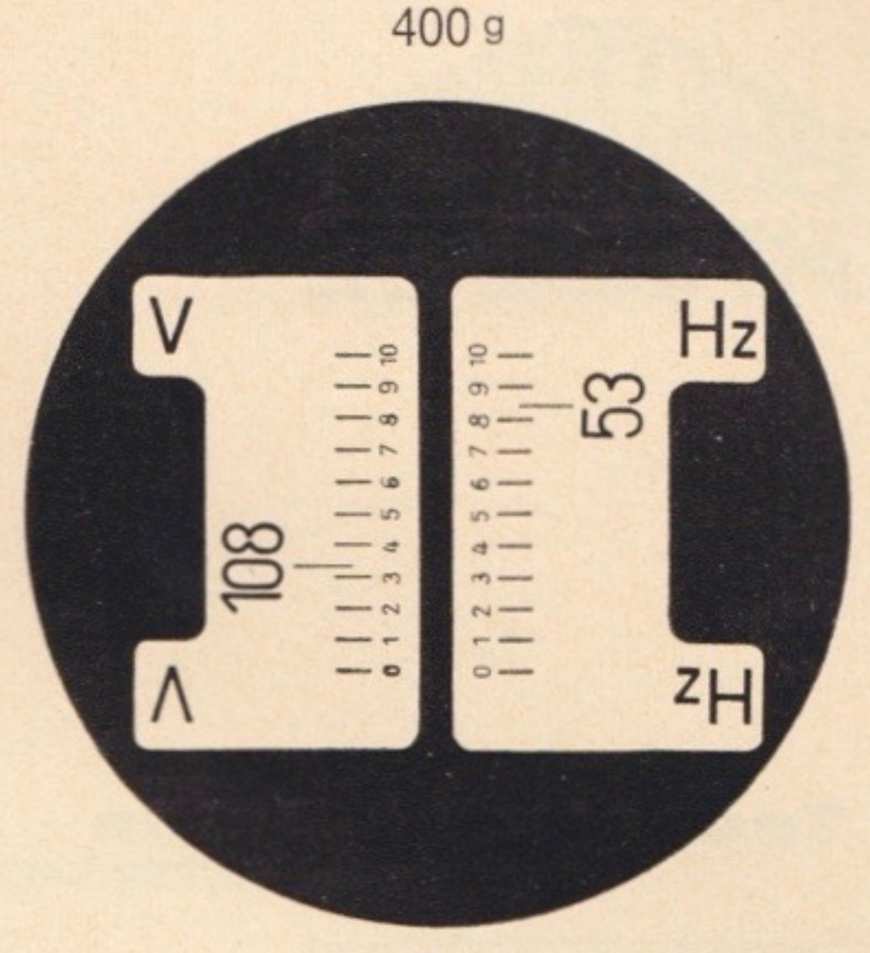
Ablesebeispiele

360°



Horizontalkreis: 118° 34'
Vertikalkreis: 57° 12'

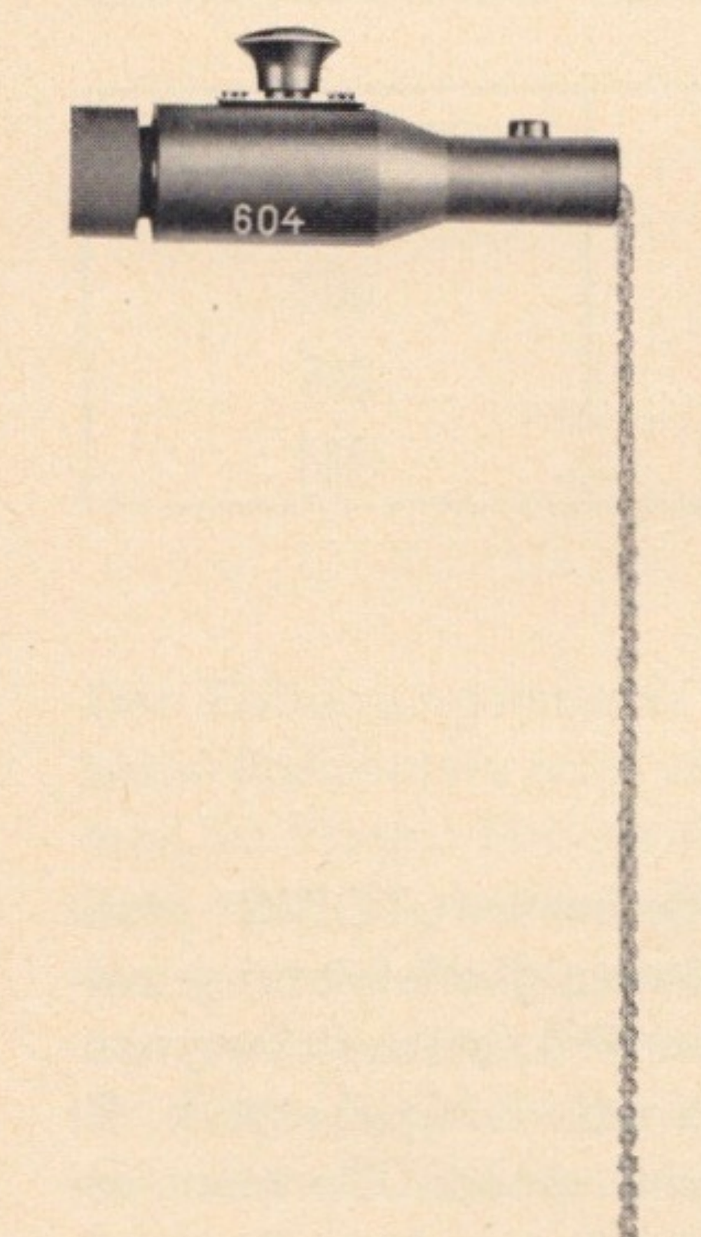
400 g



Horizontalkreis: 53^{g}984
Vertikalkreis: 108^{g}33

Der Breithaupt Hängetheodolit besitzt einen Tragarm mit einer konischen Aufsteckhülse. Mit dieser Aufsteckhülse kann der Theodolit auf entsprechende Konen (DIN 21 961) von Stahlpfriemen, die in den Holzausbau bzw. in das Gebirge eingeschlagen werden, oder von Klemmvorrichtungen, die an den Stahlausbau angeklemmt werden, aufgeschoben werden. Er hängt dann sicher und stabil und dennoch frei zugänglich auf kleinstem Raum. Als Zielzeichen werden Lotsignale verwendet, die aus einem an einer Kette hängenden Lotkörper bestehen. Das Ende der Kette ist an einem Tragarm mit Aufsteckhülse für Pfriemenkonen befestigt. Die Tragarmlänge ist gleich der des Theodolittragarms und die Kettenlänge ist auf die Kippachshöhe des Theodolits abgestimmt. Der Mittelpunkt des Lotkörpers befindet sich deshalb genau an der dem Schnittpunkt von Steh- und Kippachse des Theodolits entsprechenden Stelle. Bei einer Polygonzugmessung, bei der das vordere Signal, der Theodolit und das hintere Signal nacheinander an demselben Pfriemen aufgehängt werden, ergibt sich automatisch eine Zwangszentrierung, die bei den meist recht kurzen Polygonseiten von großer Bedeutung für die Genauigkeit der Messung ist.

Der Gruben-Hängetheodolit Nr. 02 besitzt ein doppeltes, zylindrisches Stahlachsensystem und ist deshalb auch für die Repetitionswinkelmessung und die Messung mit orientiertem Teilkreis geeignet. Der Horizontalkreis ist mit einem zwischen der Alhidade und dem feststehenden Oberteil angeordneten Rändelring verbunden, mit dem bei gelösten Klemmen beliebige Horizontalkreisablesungen eingestellt werden können. Durch zwei erhabene, im Dunkeln fühlbare Marken an Alhidade und Rändelring ist die Einstellung 0 g besonders gekennzeichnet.



Lotsignal
Nr. 021 „TESIG“

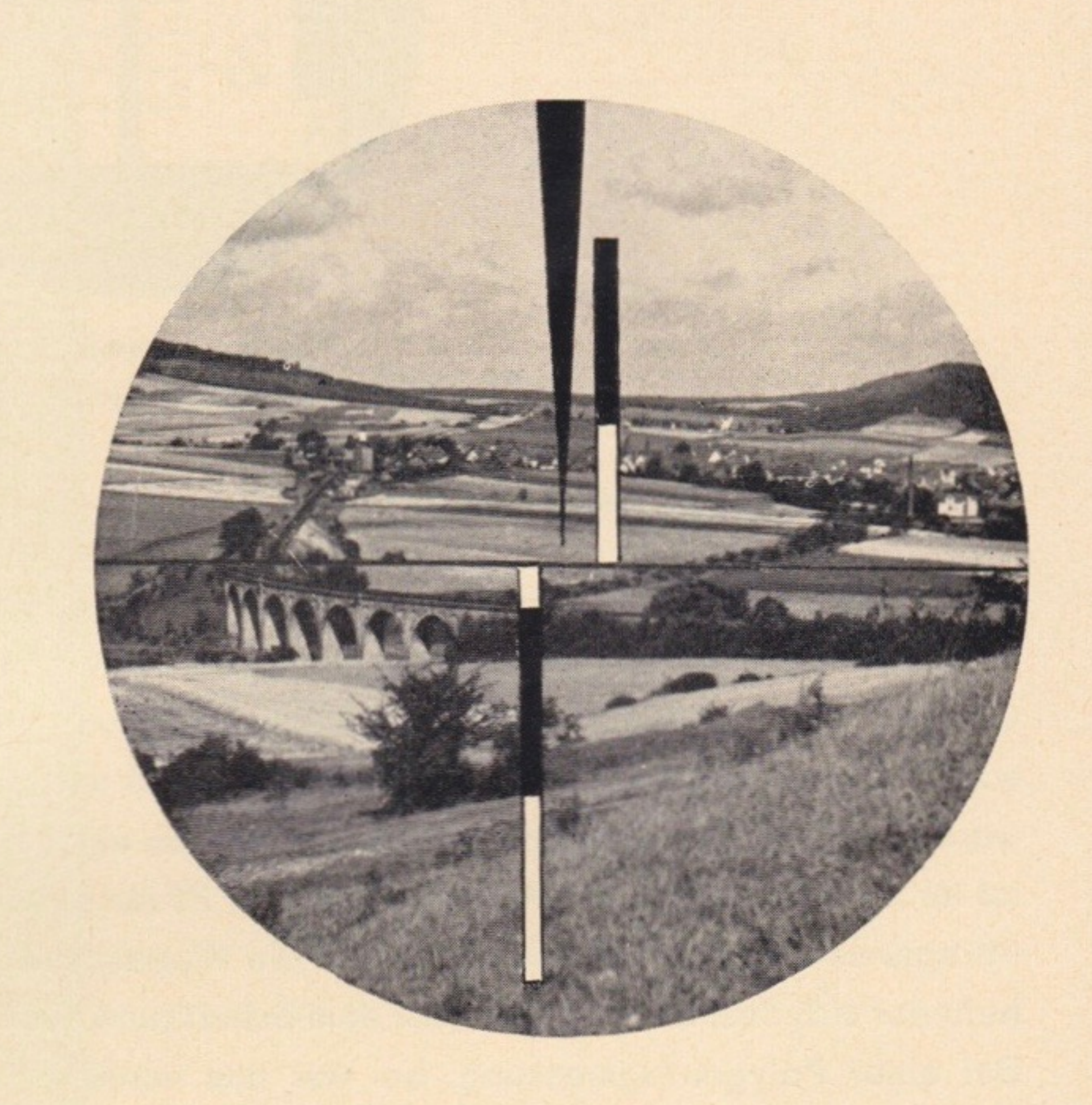
Die zusammengehörigen Bedienungsknöpfe der Klemmen und Feintriebe sind auf je einer Achse zusammengelegt. Hierdurch ist der Theodolit besonders übersichtlich sowie schnell und leicht bedienbar.

Die beiden Glaskreise werden in einem gemeinsamen Skalenmikroskop mit Einblick neben dem Fernrohrokular abgelesen. Im Gesichtsfeld des Mikroskops erscheinen nebeneinander die mit „V“ und „Hz“ bezeichneten Bilder des Vertikal- und des Horizontalkreises sowie zwei Skalen, in die jeweils ein Kreisstrich hineinragt. Die dem Kreisstrich beigeschriebene Zahl ist die Gradzahl der Ablesung. Die Minuten ergeben sich durch die Lage des Kreisstriches innerhalb der Skala.

Zur Normalausrüstung des Hängetheodolits gehören 10 Edelstahl-Pfriemen, 2 Schlagbolzen zum Einschlagen und Herausdrehen der Pfriemen, 2 Lotsignale und eine Ledertasche zum Aufbewahren und zum Transport dieses Zubehörs. Eine mit NiCd-Akkumulatoren betriebene, schlagwettergeschützte Lampe für die Beleuchtung der Kreise und der in den Fernrohrträger eingebauten Dosenlibelle kann zugeliefert werden. Zahlreiche andere Zubehörteile, die eine sehr vielseitige Verwendung des Theodolits ermöglichen, können auf Wunsch geliefert werden.

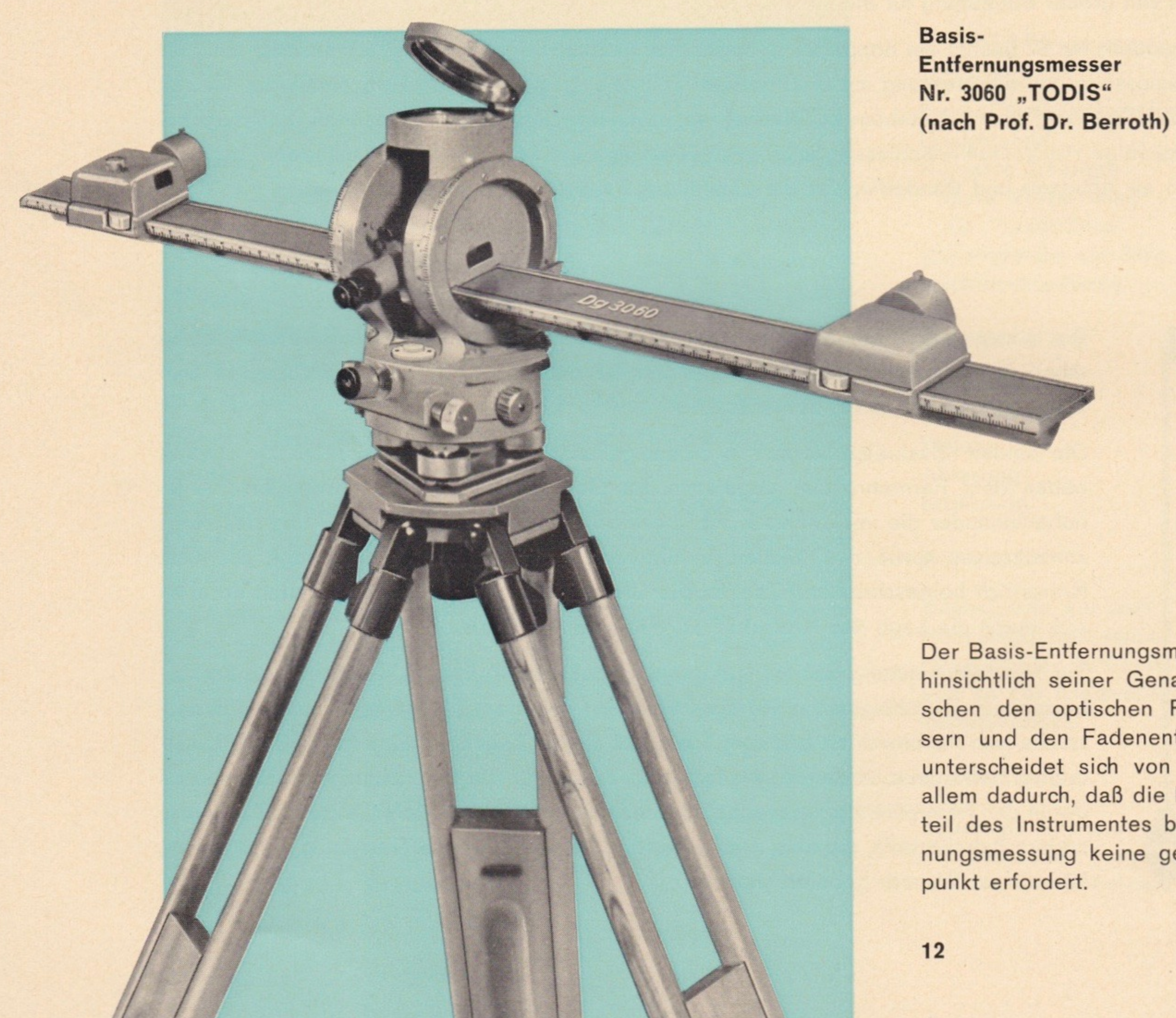


Basis-Entfernungsmesser



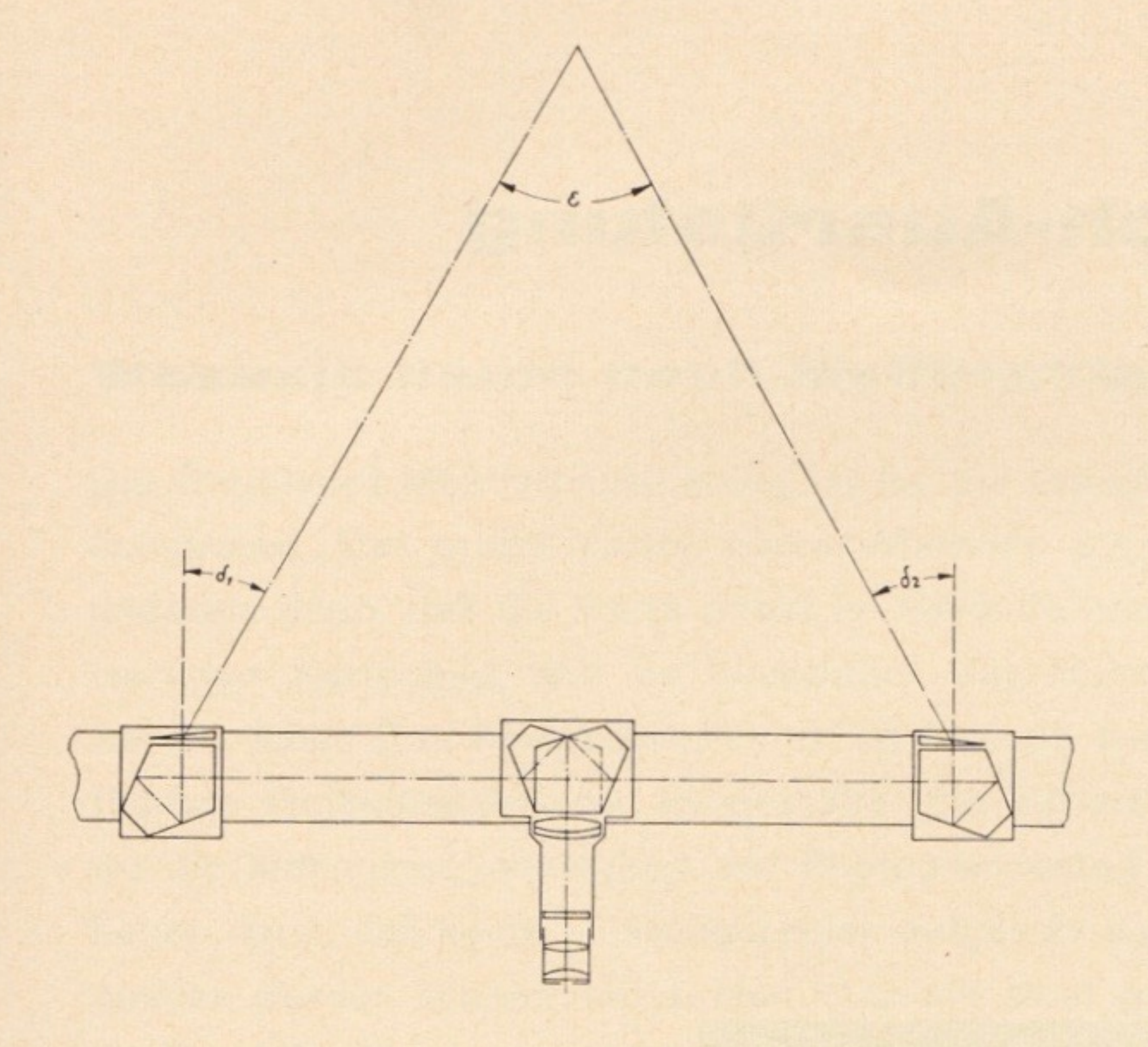
Technische Daten

Fernrohrvergrößerung	6 x
Gesichtsfeld	1° 0,5' – 2° 44'
Horizontalkreis	110 mm ⌀
Teilungsintervall	0,5 g (1/3°)
Noniusangabe	2 c (1')
Vertikalkreis	125 mm ⌀
Teilungsintervall	0,5 g (1/2°)
Schätzung	0,1 g (1/10°)
Bussole	80 mm ⌀
Teilung 400 g (360°)	1 g (1°)
Angabe der Dosenlibelle	4'/2 mm



Basis-Entfernungsmesser Nr. 3060 „TODIS“ (nach Prof. Dr. Berroth)

Der Basis-Entfernungsmesser „TODIS“ steht hinsichtlich seiner Genauigkeitsleistung zwischen den optischen Präzisionsdistanzmessern und den Fadenentfernungsmessern. Er unterscheidet sich von diesen Geräten vor allem dadurch, daß die Basis einen Bestandteil des Instrumentes bildet und die Entfernungsmessung keine geteilte Latte im Zielpunkt erfordert.





Prinzipskizze des Entfernungsmessers

Der Basis-Entfernungsmesser ist ein theodolitartig gebautes Instrument. Er zeichnet sich aus durch mittlere Genauigkeit und schnelle Messung. Der wichtigste Bestandteil ist das Basislineal. In der Mitte der Basis befindet sich das Fernrohr, vor dessen Objektiv ein aus 2 Pentagonprismen bestehendes Prismenkreuz angeordnet ist. Auf der linken und rechten Seite der Basis sind je ein Prismenträger mit Meßkeil aufgesetzt. Die Meßkeile haben die Multiplikationskonstanten 50, 100, 200 oder 500. Im Fernrohr erscheinen zwei Halbbilder des angezielten Gegenstandes. Durch Verschieben der Prismenträger von Hand entlang der Basis werden die beiden Halbbilder des Zieles zu einem Vollbild vereinigt. Die Entfernung ist dann gleich dem Abstand der beiden Prismenträger auf der Basisschiene multipliziert mit den Konstanten der gewählten Meßkeile. Die gemessene Entfernung ist bei geneigtem Gelände noch auf die Horizontale zu reduzieren. Hierzu ist der Prozentwert an einem Reduktionskreis abzulesen.

Beispiel: (mit Meßkeil 100, Multiplikationskonstante 100)

linke Seite	25,00 cm
rechte Seite	25,84 cm
schräge Entfernung	50,84 cm x 100 = 50,84 m
Reduktionswert 3 %	

horizontale Entfernung: 50,84 − 50,84 · 0,03 = 50,84 − 1,52 = **49,32 m**

Meßbereich und Genauigkeit des Basisentfernungsmessers bei Verwendung der verschiedenen Meßkeilpaare sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

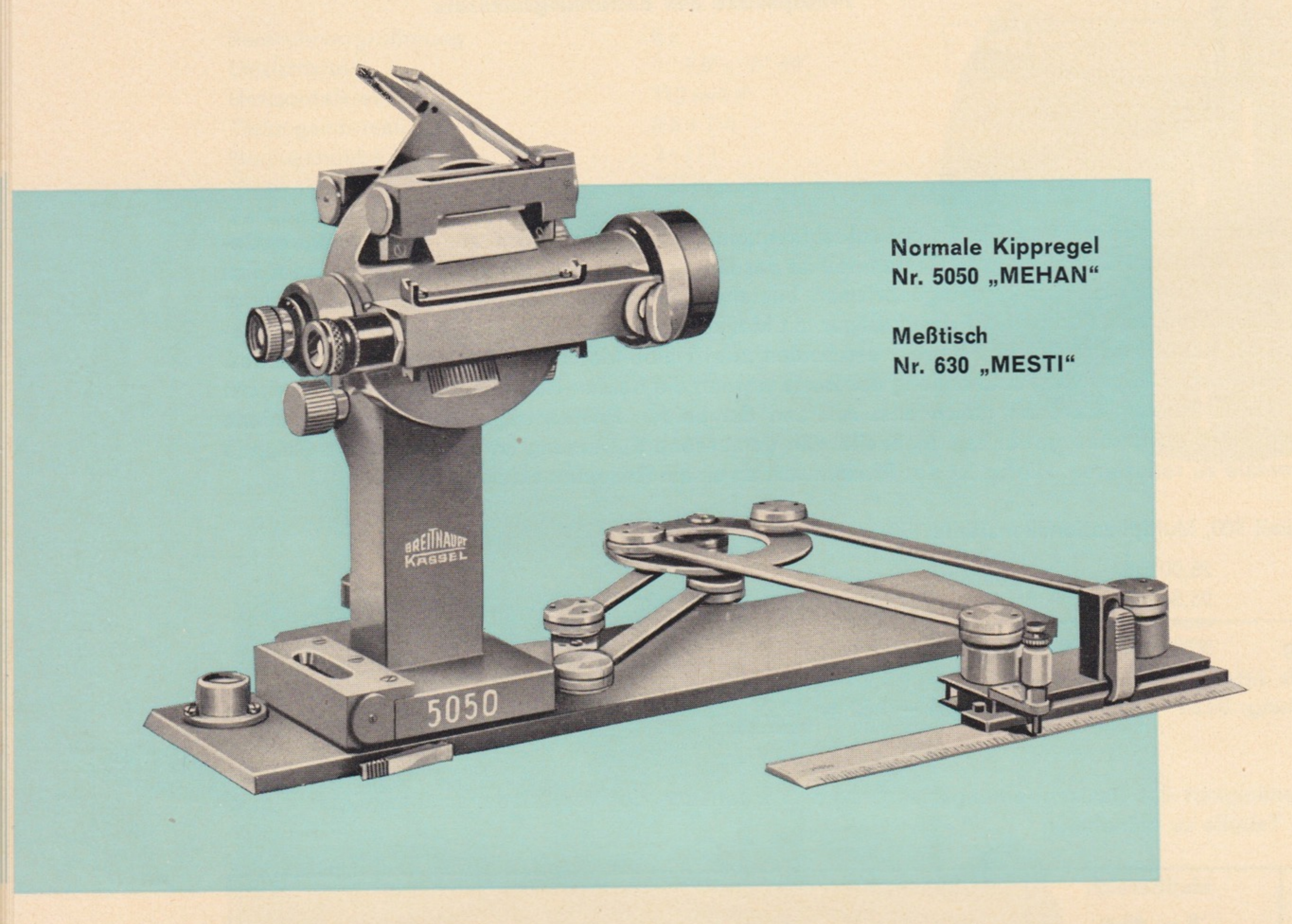
Meßkeilpaar	Meßbereich	Genauigkeit
50	6 – 40 m	$m_s = \pm \sqrt{2{,}25 + 0{,}0025\, s^2_{(m)}}$ cm; z. B. ± 2,5 cm bei 40 m
100	12 – 80 m	$m_s = \pm \sqrt{9 + 0{,}01\, s^2_{(m)}}$ cm; z. B. ± 8,5 cm bei 80 m
200	24 – 160 m	$m_s = \pm \sqrt{36 + 0{,}04\, s^2_{(m)}}$ cm; z. B. ± 33 cm bei 160 m
500	60 – 400 m	$m_s = \pm \sqrt{225 + 0{,}25\, s^2_{(m)}}$ cm; z. B. ± 200 cm bei 400 m

Der Entfernungsmesser kann in besonderen Fällen Entfernungen ohne Signalisierung des Zieles messen. Es ist keine horizontale oder vertikale Meßlatte notwendig. Nur Fluchtstäbe werden benötigt. Als Anwendungsgebiete kommen in Frage: Grundstücksaufnahmen, Vermessungen für Bauvorhaben aller Art, geophysikalische, geologische, land- und forstwirtschaftliche Aufnahmen, Baumdickenmessungen, Nachtragen der Topographie, Paßpunktbestimmung in der Photogrammetrie, Aufnahmen in Sumpfgebieten und in felsigem Gelände. Für topographische Aufnahmen und sonstige Vermessungen geringer Genauigkeit steht der kleinere und leichtere Basis-Entfernungsmesser Nr. 3066 „TORAN“ zur Verfügung. Er wird mit Vorteil überall dort verwendet, wo Transportschwierigkeiten den Einsatz des „TODIS“ nicht ratsam erscheinen lassen und es nicht auf genaue Winkelmessung ankommt.

Literatur: W. Hofmann, Vermessungstechnische Rundschau 1954, S. 2. E. Geissler, Zeitschrift für Vermessungswesen 1956, S. 168. Dr. Franz Ackerl, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1958, S. 175.



Meßtisch-Ausrüstung



Normale Kippregel
Nr. 5050 „MEHAN"

Meßtisch
Nr. 630 „MESTI"

Technische Daten

F e r n r o h r

Vergrößerung 30-fach
Freie Objektivöffnung . . . . 40 mm
Gesichtsfeld . . . . 24 m/1000 m
Größte Zielweite
für Zentimeter-Ablesung . . . . 420 m
für Millimeter-Schätzung . . . . 140 m
Kürzeste Zielweite . . . . 1,2 m
Distanzstriche . . . . 1 : 100,
Additionskonstante 0

V e r t i k a l k r e i s a u s G l a s

Durchmesser . . . . 78 mm
Teilung . . . . 1 g (1°)
Direkte Ablesung . . . . 10 c (10')
Schätzung . . . . 1 c (1')

L i b e l l e n a n g a b e n

Höhenkreislibelle . . . . 60"/2 mm
Querlibelle . . . . 60"/2 mm
Fernrohrlibelle . . . . 30"/2 mm
Dosenlibelle . . . . 20'/2 mm

K a r t i e r m a ß s t ä b e

Maßstab . . . . 1 : 1000,
1 : 2000,
1 : 5000,
1 : 25000

M e ß t i s c h b r e t t

aus Pappelholz . . . . 57 x 57 cm

G e w i c h t e

Kippregel . . . . 3,8 kg
Behälter mit Zubehör . . . . 6,6 kg
Meßtischbrett . . . . 4,0 kg
Meßtischkopf . . . . 2,8 kg
Stativ mit einschiebbaren Beinen . . . . 5,0 kg



Weshalb heute noch Meßtischtachymetrie?

Die Breithaupt Meßtischausrüstung ist für die topographische Geländeaufnahme nach dem graphischen Verfahren konstruiert. Der große Vorteil dieser Methode gegenüber dem zahlentachymetrischen Verfahren besteht unter anderem darin, daß die Karte direkt im Gelände entsteht. Dies führt auf einfache Weise zu einem qualitativ hochwertigen Kartenbild, wie es hinsichtlich der Höhendarstellung sonst nur mit Hilfe der Photogrammetrie erzielt werden kann. Das Meßtischverfahren ist deshalb auch die geeignetste Methode zur Ergänzung einer photogrammetrischen Geländeaufnahme. Es gestattet die sichere Darstellung der Höhenverhältnisse auch im flachen Gelände, wo die Höhenmeßgenauigkeit der Photogrammetrie versagt. Weitere Vorteile gegenüber der Zahlentachymetrie liegen darin, daß keine Messungszahlen aufgeschrieben werden müssen. Hierdurch wird Arbeit gespart und Fehlerquellen werden ausgeschaltet. Man kann mit einer geringeren Anzahl aufgenommener Geländepunkte auskommen, da die Höhenlinien angesichts des Geländes krokiert werden. Ein Vergleich mit der Zahlentachymetrie zeigt also, daß mit der Meßtischtachymetrie eine höhere Genauigkeit mit geringerem Arbeitsaufwand erzielt wird. Breithaupt Meßtische und Kippregeln zeichnen sich besonders aus durch hohe Meßgenauigkeit, gute Zugänglichkeit aller Bedienungselemente und große Stabilität. Sie bieten die beste Gewähr für die volle Ausnutzung aller Vorteile des Verfahrens.

Kippregel

Die Breithaupt Kippregel Nr. 5050 „MEHAN“ wurde unter Mitwirkung führender Topographen deutscher Vermessungsbehörden den Erfordernissen der Praxis entsprechend entwickelt. Ihr Hauptbestandteil ist ein um eine horizontale Kippachse drehbares auf eine Grundplatte montiertes Fernrohr mit Distanzstrichen für optische Entfernungsmessung nach einer vertikalen, geteilten Latte. Mit einem Vertikalkreis aus Glas, der in einem Skalenmikroskop mit Einblick neben dem Fernrohrokular abgelesen wird, kann die Zenitdistanz der Visur gemessen werden. Eine Fernrohrlibelle mit Spiegel macht es möglich, in ebenem Gelände mit horizontaler Visur zu arbeiten, wodurch sich besonders einfache Verhältnisse für die Ermittlung der Entfernung und des Höhenunterschiedes ergeben. Die seitliche Richtung des Fernrohrs wird zwangsweise auf die Grundplatte übertragen. An der Grundplatte ist ein aus einer doppelten Parallelführung bestehender Zeichenarm mit einem auswechselbaren Kartiermaßstab und einer Pikiernadel befestigt. Maßstab und Pikiernadel werden vom Zeichenarm parallel zu sich selbst und zur Visierrichtung des Fernrohrs geführt, sind aber im übrigen im Bereich des Zeichenarms auf dem Meßtischbrett frei verschiebbar. Für die Kartierung eines aufgenommenen Geländepunktes wird nach dem Einrichten des Fernrohrs auf den Geländepunkt der Maßstab an den Stationspunkt auf der Karte herangeführt und mit der gemessenen Entfernung im Kartenmaßstab angelegt. Dann wird mit der Pikiernadel der Geländepunkt gestochen. Dieser Kartiervorgang bringt einen erheblichen Zeitgewinn gegenüber der bisher üblichen Kartierung mit Zirkel und Transversalmaßstab. Ein besonderer Vorteil dieser Kippregel besteht darin, daß der Zeichenarm auch auf die linke Seite der Grundplatte umgesetzt werden kann.

Weitere Kippregeltypen, auch solche mit Reduktionsdiagramm, können ebenfalls geliefert werden.

Meßtisch

Der Breithaupt-Meßtisch Nr. 630 „MESTI“ ist besonders stabil konstruiert, damit auch starker Wind die Messung nicht wesentlich beeinträchtigen kann. Er setzt sich zusammmen aus dem Stativ, dem Meßtischkopf und dem Meßtischbrett. Das Stativ ist ein kräftiges Holzstativ mit einschiebbaren Beinen. Der Meßtischkopf wird auf dem Stativ befestigt und trägt das Meßtischbrett. Er ermöglicht die Zentrierung, die Horizontierung und im Anschluß hieran die Orientierung des Meßtischbrettes. Das Meßtischbrett besteht aus gut abgelagertem, gesperrt verarbeitetem Pappelholz. Es dient als Zeichenunterlage.



Tachymeter-Meßtisch

Tachymeter-Meßtisch
Nr. 5040 „MEJUN“



Technische Daten

Fernrohrvergrößerung	30 x
Objektivöffnung	40 mm ⌀
Gesichtsfeld	24 m/1000 m
Größte Zielweite	
für Millimeter-Schätzung	140 m
für Zentimeter-Ablesung	420 m
Kürzeste Zielweite	1,5 m
Multiplikationskonstante	100
Additionskonstante	0

Horizontalkreis	135 mm ⌀
Teilungsintervall	1^{g} (1°)
Ablesung mit Nonius auf	5^{c} (2')
Vertikalkreis aus Glas	70 mm ⌀
Teilungsintervall	1^{g} (1°)
Ablesung im Skalenmikroskop direkt	10^{c} (5')
Ablesung durch Schätzung	1^{c} (30")
Nutzbare Zeichenfläche	40 x 40 cm
Genauigkeit der Parallelführung	0,2 mm

Tachymeter-Meßtisch

Der Tachymeter-Meßtisch ist für die topographische Geländeaufnahme nach dem graphischen Verfahren konstruiert. Er besitzt deshalb gegenüber Tachymeter-Theodoliten die gleichen Vorteile wie eine Kippregel: Zeichnung der Karte im Gelände, dadurch Vermeidung unnötigen Zahlenballasts, geringere Anzahl aufzunehmender Geländepunkte und bessere Realität, vor allem in der Darstellung der Geländeform. Darüber hinaus besitzt er aber gegenüber den üblichen Kippregeln die folgenden erheblichen Vorteile:

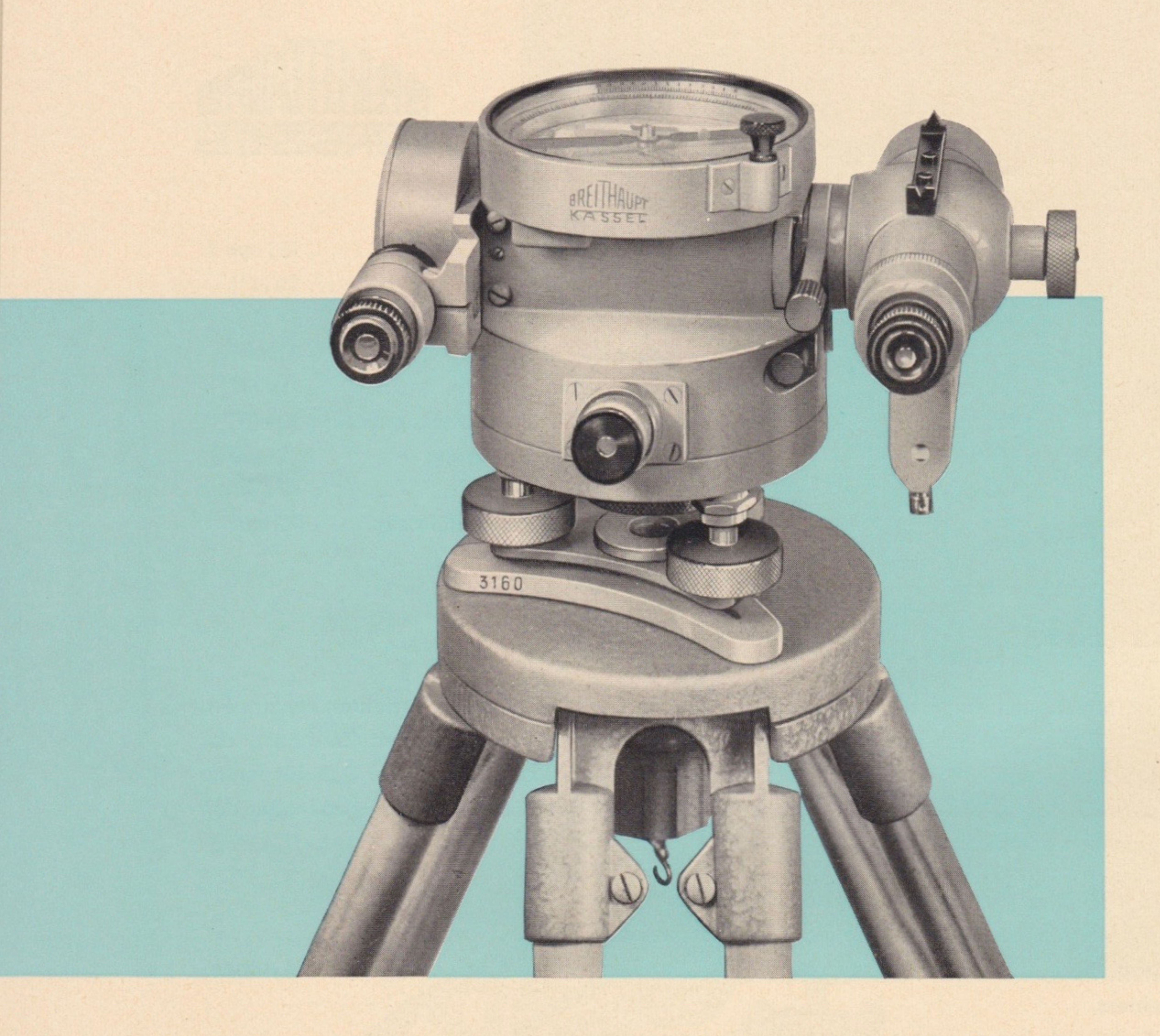
1. Keine Belastung der Meßtischplatte durch das Meßinstrument.
2. Die gesamte Fläche der Meßtischplatte ist für die Zeichnung frei zugänglich.
3. Wenn die Meßtischplatte in einer zum Zeichnen bequemen Höhe liegt, befindet sich das Fernrohr in Augenhöhe des Beobachters.
4. Das Fernrohr befindet sich immer zentrisch über dem Stationspunkt.
5. Das Ziel kann mit Klemme und Feintrieb eingestellt werden, nachträgliche Veränderungen sind ausgeschlossen.
6. Die Orientierung des Meßtisches kann mit dem Fernrohr von einem Standpunkt zum nächsten übertragen werden.

Ein Meßtischkopf, der auf dem Stativ um eine vertikale Achse gedreht und außerdem horizontiert werden kann, trägt die Meßtischplatte. Seitlich am Meßtischkopf ist der Instrumententragarm angebracht, der an seinem oberen Ende zentrisch über der Drehachse des Tisches das um eine vertikale und um eine horizontale Achse drehbare, mit Distanzstrichen für die optische Entfernungsmessung nach einer vertikalen geteilten Latte ausgerüstete Fernrohr trägt. Mit einem Vertikalkreis aus Glas, der in einem Skalenmikroskop mit Einblick neben dem Fernrohrokular abgelesen wird, kann die Zenitdistanz der Visur gemessen werden. Eine Fernrohrlibelle mit Spiegel macht es möglich, in ebenem Gelände mit horizontaler Visur zu arbeiten, wodurch sich besonders einfache Verhältnisse für die Ermittlung der Entfernung und des Höhenunterschiedes ergeben. Die seitliche Richtung des Fernrohres wird automatisch auf einen Kartiermaßstab mit Pikiernadel übertragen, der auf der Meßtischplatte gleitend im gesamten Bereich der Platte parallel zu sich selbst verschoben werden kann. Ein aufgenommener Geländepunkt wird kartiert, indem nach dem Einrichten des Fernrohrs auf den Geländepunkt der Maßstab an den Stationspunkt auf der Karte, der an einer beliebigen Stelle des Kartenblattes liegen kann, herangeführt und mit der gemessenen Entfernung im Kartenmaßstab angelegt wird. Der Geländepunkt wird dann durch einen Einstich auf dem Kartenblatt markiert, indem man die Pikiernadel herabdrückt. Vor der Messung kann die Meßtischplatte entweder mit dem Fernrohr unter Benutzung des Horizontalkreises oder nach einer am Instrumentenarm angebrachten Röhrenbussole orientiert werden.

Der Tachymeter-Meßtisch kann auch mit einem selbstreduzierenden Fernrohr geliefert werden.



Tachy-meter-bussole



Tachymeterbussole
Nr. 3055 „BUMON“
Typ „Tranche Montage“

Technische Daten

Fernrohr

Vergrößerung	25 x
Freie Objektivöffnung	30 mm
Gesichtsfeld	29 m/1000 m
Distanzstriche auf Glas	1 : 100
Additionskonstante	0

Horizontalkreis

Durchmesser	100 mm
Teilungsintervall	0,5 g (1/3 °)
Ablesung mit Nonius	2 c (1')

Vertikalkreis

Durchmesser	60 mm
Teilungsintervall	0,2 g (1/6 °)
Ablesung durch Schätzung mit Strichmikroskop	2 c (1')

Kompaß

Länge der Nadel	80 mm
Teilung	1 g (1 °)

Libellen

Kreuzlibellen	60"/2 mm
Fernrohrlibelle	30"/2 mm

Die Tachymeterbussole Nr. 3055 „BUMON“ ist geeignet für topographische Arbeiten und Vermessungen niederer Genauigkeit, tachymetrische Punktbestimmungen, besonders in gebirgigen Gegenden und bei der Forstvermessung. In der Photogrammetrie leistet das Instrument gute Dienste bei den Ergänzungsarbeiten im nicht eingesehenen Gelände.
Das Instrument besteht aus dem Dreifuß und dem Fernrohrträger mit dem einseitig gelagerten exzentrischen Fernrohr und dem Höhenkreis mit Strichmikroskop auf der anderen Seite des Fernrohrträgers. Das Fernrohr ist nach beiden Seiten durchschlagbar. Die Bussole ist zentrisch angeordnet. Am Fernrohr ist eine Reversionslibelle angebracht, mit deren Hilfe einfache Nivellements durchgeführt werden können. Außerdem besitzt die Tachymeterbussole einen Horizontalkreis, der vollständig geschlossen im Unterteil untergebracht ist. Der Horizontalkreis wird mit einem Nonius und einer Lupe abgelesen.

Universal-Taschenkompaß

Nr. 370 „COBRU"
nach Brunton



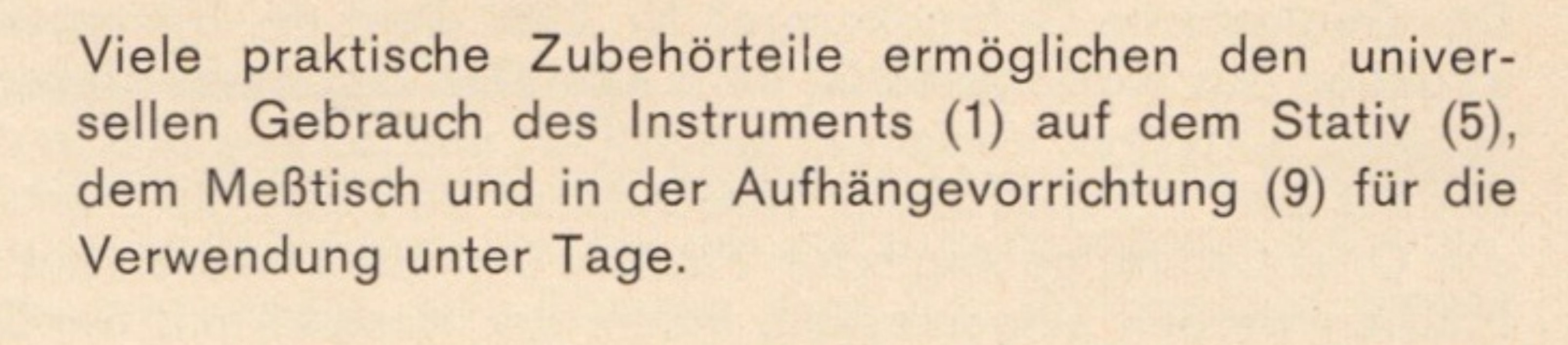
Dieses international bekannte Instrument kann für flüchtige Aufnahmen im Gelände, für forstliche Vermessungen mit Bestimmung der Horizontal- und Vertikalwinkel, sowie für Vermessungen unter Tage verwendet werden.



Kompaß mit Zulegeplatte

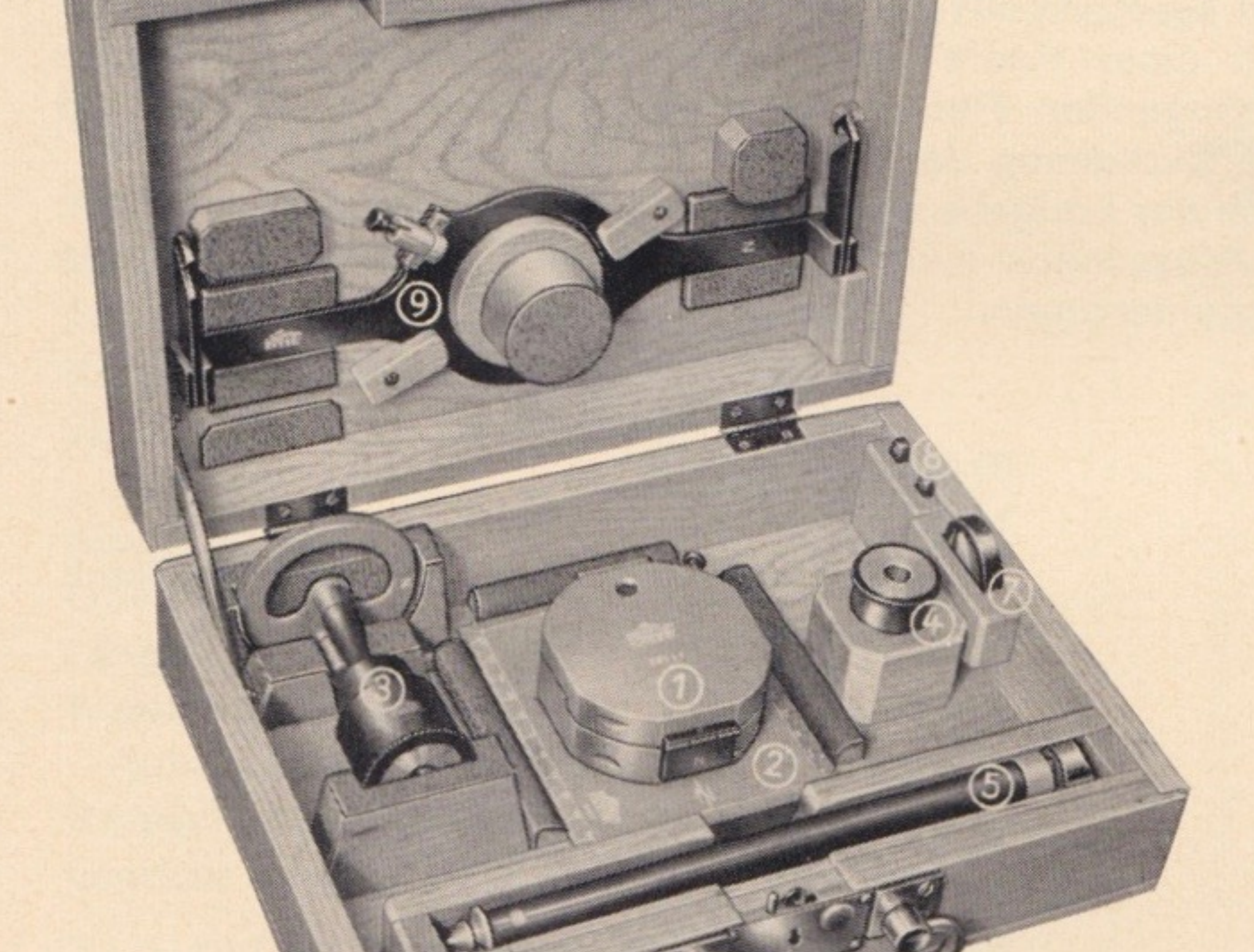


Kompaß mit Kugelgelenkkopf (3) auf dem Stativ



Viele praktische Zubehörteile ermöglichen den universellen Gebrauch des Instruments (1) auf dem Stativ (5), dem Meßtisch und in der Aufhängevorrichtung (9) für die Verwendung unter Tage.

Der Kugelgelenkkopf (3) dient zur Befestigung des Kompasses auf dem Stativ (5). Mit Hilfe dieses Zubehörteils kann der Kompaß in horizontaler Lage zur Messung von Horizontalwinkeln, sowie senkrecht mit geknicktem Gelenk für die Messung von Vertikalwinkeln von 0 – 90° nach oben und unten verwendet werden.



Kompaß mit Zubehör im Kasten

Technische Daten

Kreisdurchmesser	50 mm
Teilungsintervall	1g (1°)
Bezifferung entgegen dem Uhrzeigersinn steigend	von 10 zu 10 Grad
Verstellmöglichkeit zur Ausschaltung der Mißweisung bzw. der Nadelabweichung	± 30°
Radius der Neigungsmesserteilung	27 mm
Teilungsintervall	1g (1°)
Meßbereich	± 100g (± 90°)
Angabe der Neigungsmesserlibelle	1'/2 mm
Angabe der Dosenlibelle	2°/2 mm
Gewicht	0,2 kg



Geologischer Gefügekompaß



Geologischer Gefügekompaß Nr. 3180 „COCLA" nach Prof. Dr. Clar

Der Geologische Gefügekompaß Nr. 3180 dient der Einmessung von geologischen Flächen und Linearen. Die Konstruktion des Kompasses ist so ausgeführt, daß diese Messungen nach dem von Prof. Dr. Clar angegebenen besonders einfachen Verfahren ausgeführt und nahezu alle in der Praxis auftretenden Fälle erfaßt werden können.
Ein mit dem Kompaßdeckel verbundener Vertikalkreis ersetzt das übliche Clinometer und ermöglicht die Einmessung der Orientierung geologischer Flächen und von Linearen auf Flächen in einem Arbeitsgang.
Flächen werden eingemessen, indem der Kompaß mit der Deckelfläche an die einzumessende Fläche angelegt und das Kompaßunterteil nach einer eingebauten Dosenlibelle waagerecht gehalten wird. Nach dem Einspielen der Magnetnadel kann am Vertikalkreis der Einfallswinkel und am Kompaßkreis die Richtung des Einfallens abgelesen werden. Zur Einmessung von Linearen wird der Kompaß mit einer Kante des Deckels angelegt. Durch farbliche Unterscheidung der bei normal einfallenden und bei überhängenden Flächen benutzten Vertikalkreissektoren und entsprechende Färbung der Nadelenden ist eine eindeutige Zuordnung der Ablesungen gegeben.
Eine Wirbelstromdämpfung sorgt dafür, daß die Nadel nach der Freigabe sehr schnell in ihre Ruhelage einschwingt. Der durchsichtige Gehäuseboden ermöglicht einwandfreie Messungen auch über dem Kopf. Das Deckglas wurde einer Spezialbehandlung gegen elektrostatische Aufladung unterzogen.

Technische Daten

Kompaßkreis	Teilungsdurchmesser	50 mm
	Teilungsintervall	1 g (1°)
	Bezifferung	alle Zehngradstriche zweistellig durchlaufend entgegen dem Uhrzeigersinn
	Verstellmöglichkeit zur Berücksichtigung der Mißweisung bzw. Nadelabweichung	± 30 Grad
Vertikalkreis	Teilungsdurchmesser	25 mm
	Teilungsintervall	5 g (5°)
	Ablesemöglichkeit	1 g (1°)
	Teilungsbereich	260 g (235°)
	Bezifferung	alle ungeraden Zehngradstriche einstellig nach Quadranten
	Abmessungen im geschlossenen Zustand	73 x 95 x 25 mm
	Gewicht	260 g

Für den Gleisoberbau

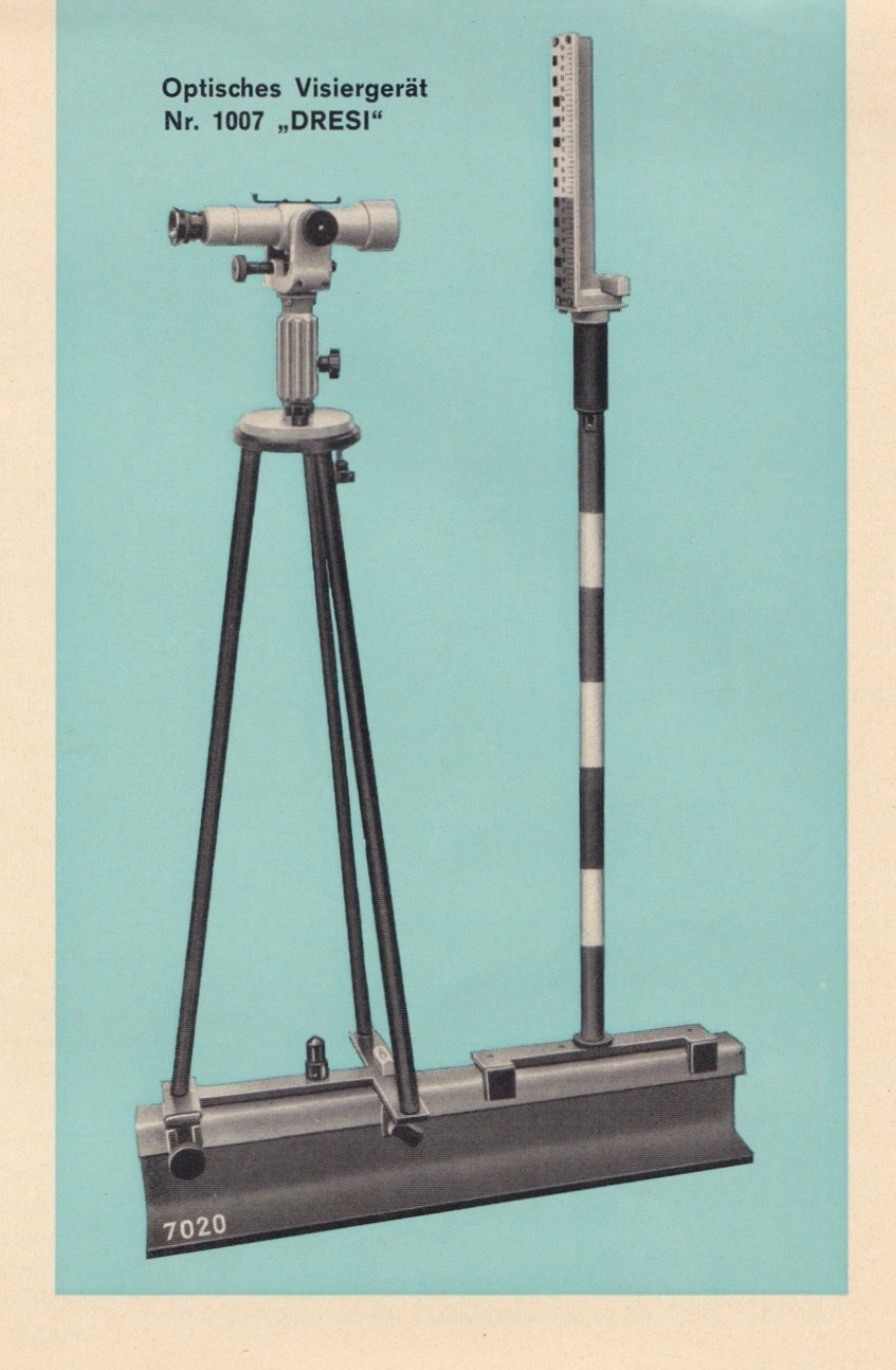
Optisches Visiergerät

Nr. 1007 „DRESI“

Das optische Visiergerät wird beim Neubau und bei der Instandsetzung von Schienenwegen benutzt, um die Schienen in der richtigen Höhe zu verlegen. Mit Hilfe dieses Gerätes werden die bei der Schienenverlegung angewandten Arbeitsmethoden wesentlich vereinfacht und verbessert. Die Arbeiten lassen sich dadurch bei größter Genauigkeit schneller und wirtschaftlicher ausführen als bisher.

Technische Daten

Fernrohrvergrößerung	25 x
Freie Objektivöffnung	40 mm
Gesichtsfeld	24 m/1000 m
Kürzeste Zielweite	1,2 m
Größte Zielweite für mm-Ablesung	100 m
Fernrohrlänge	210 mm
Kippachsenhöhe über Schiene in Nullstellung der Höhenverschiebung	1,35 m
Höhenverschiebung	50 mm
Höhe des Stativtellers über Schiene	1,16 m
Länge der Meßlatte	250 mm
Teilung	2 mm-Felderteilung



Optisches Visiergerät
Nr. 1007 „DRESI“

Gleisrichtgerät Nr. 7120 „DERIG“

Das Gleisrichtgerät wird zum seitlichen Durchrichten von Gleisgeraden beim Neubau und bei der Instandsetzung von Schienenwegen verwendet. Das Richten wird bei Verwendung dieses Gerätes zugleich beschleunigt und verfeinert. Die bessere Gleislage nach dem Richten mit dem Gleisrichtgerät gegenüber dem Richten mit dem Fernglas verbürgt einen ruhigen Wagenlauf und damit vor allem bei hohen Fahrgeschwindigkeiten eine lange Brauchbarkeit des einmal gerichteten Schienenstranges.

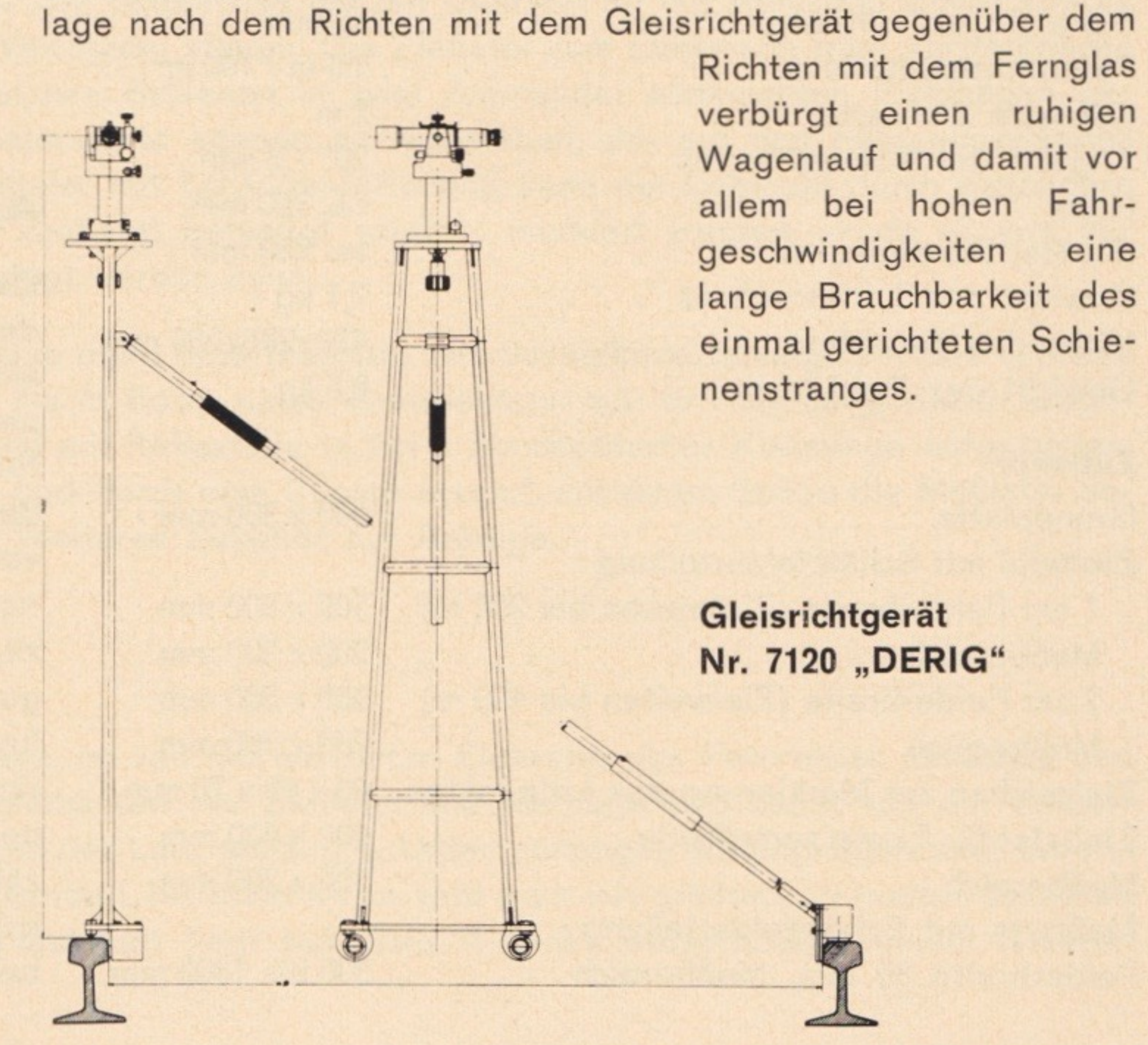
Technische Daten

Fernrohr

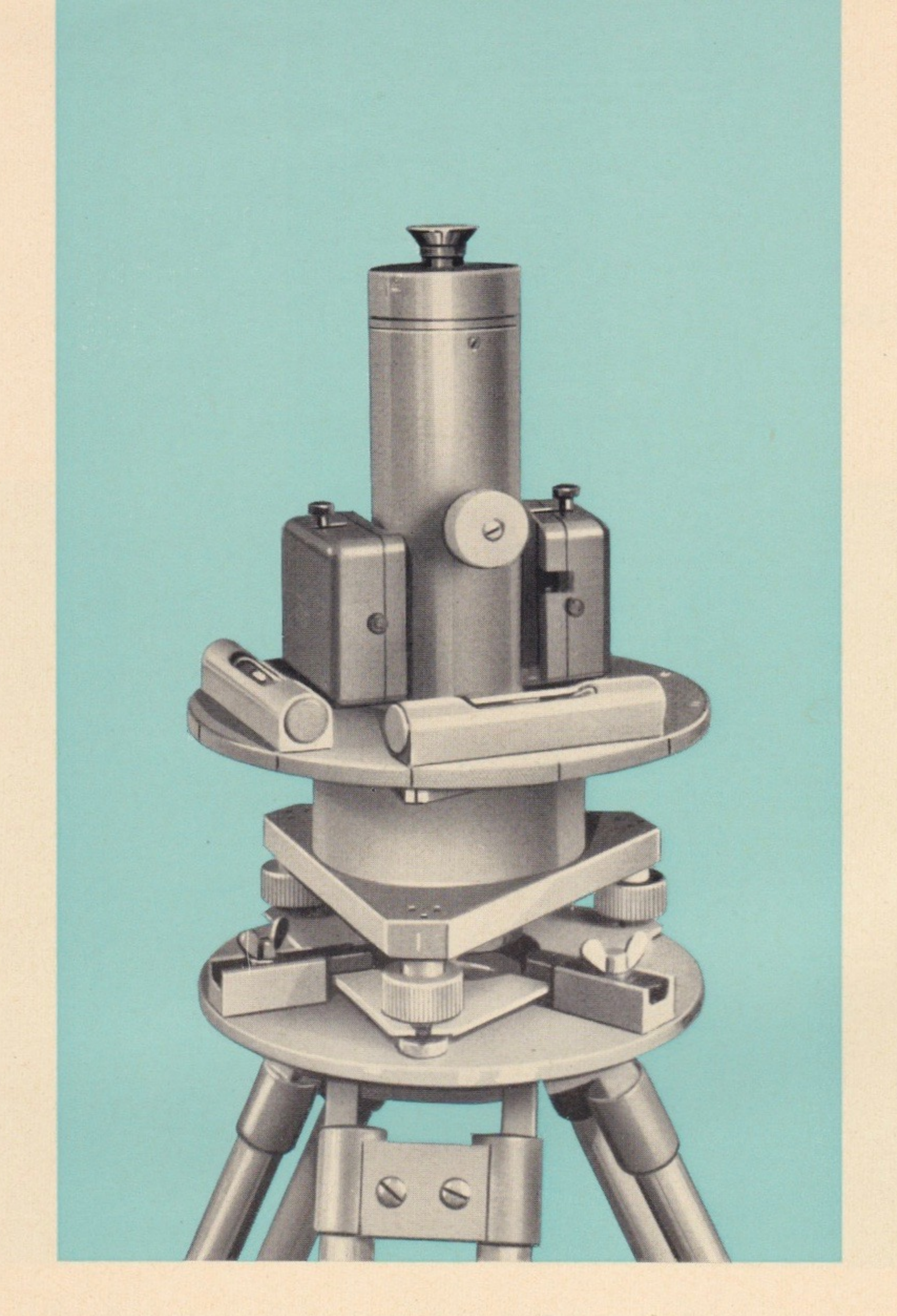
Vergrößerung	12 x
Freie Öffnung	20 mm
Kürzeste Zielweite	2 m
Größte Zielweite bei Einstellung auf Zieltafel	ca. 150 m
Kippbereich	± 30°
Libellenangabe	75" / 2 mm
Länge	220 mm
Kippachshöhe über Aufsetzfläche	183 mm
Kippachshöhe über SO	1,40 m
Gewicht	2,6 kg

Zieltafel

Höhe (ohne Halter)	120 mm
Breite	80 mm
Größte Länge (mit Halter)	304 mm
Gewicht	0,4 kg



Gleisrichtgerät
Nr. 7120 „DERIG“





Optisches Lotgerät

Lotfernrohr
Nr. 7210 „TELIM“
mit aufgesetzten Lampen
für die
Gesichtsfeldbeleuchtung

Technische Daten

Lotfernrohr

Fernrohrvergrößerung	42 x
Freie Objektivöffnung	50 mm
Fernrohrgesichtsfeld	2,5 m / 100 m
Kürzeste Zielweite	2 m
Angabe der Röhrenlibellen	20" / 2 mm
Höhe	ca. 350 mm
Größter Durchmesser	ca. 230 mm
Gewicht des Lotfernrohres	7,1 kg
Maße des Behälters	420x280x260 mm
Gewicht des Behälters	6,5 kg

Zubehör

Grundplatte	300 x 300 mm
Zieltafel mit Schätzfelderteilung	
1 cm Felderbreite (Zielweiten bis 200 m)	300 x 300 mm
Meßbereich	200 x 200 mm
2 cm Felderbreite (Zielweiten bis 400 m)	360 x 360 mm
Meßbereich	200 x 200 mm
Zielzeichen zur Markierung des Lotpunktes	60 x 60 x 20 mm
Zieltafel für Einweisemethode	400 x 400 mm
Meßbereich	200 x 200 mm
Meßlatte mit Schätzfelderteilung	
Felderbreite 30 mm, Meßbereich	300 bis 1800 mm

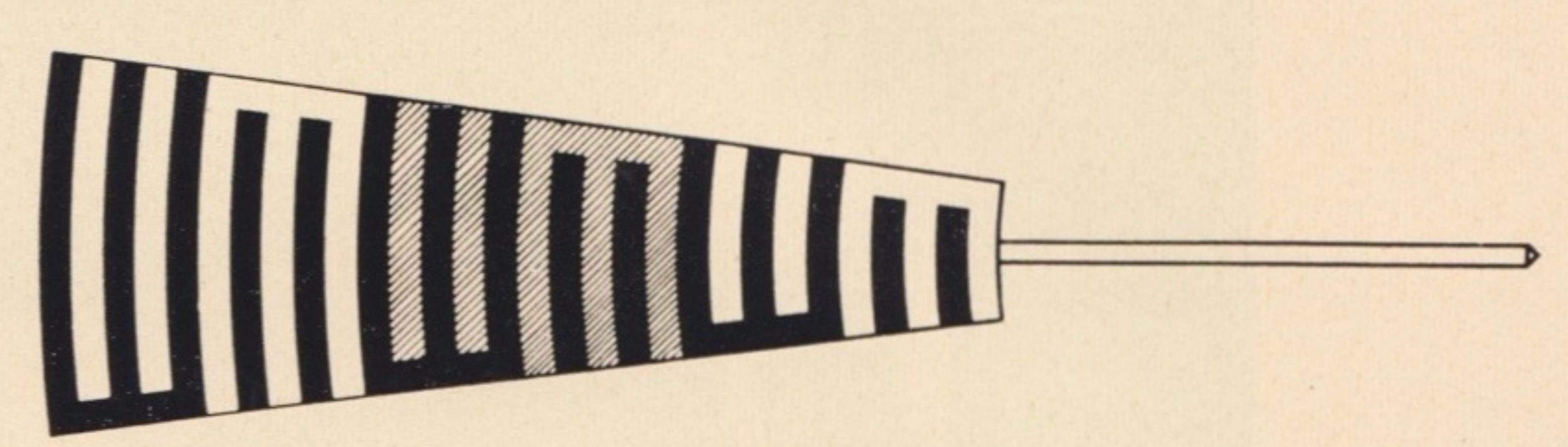
Anwendungsgebiete

Das optische Lotgerät kann überall dort angewendet werden, wo bisher mit Gewichtsloten gearbeitet wird, deren Einsatz aber unbequem, zeitraubend und ungenau ist. Insbesondere hat es sich bewährt für die Vermessung von Schächten zur Feststellung der Schieflage im Bergbau, sowie die Überwachung von Veränderungen der Schachtstellung, das Ausrichten der Spurlatten für Förderkörbe bzw. Aufzüge, für Punktablotung zur Koordinatenübertragung bzw. zur Überprüfung der senkrechten Stellung von Bauwerken während und nach deren Errichtung, zur Überprüfung von Türmen, Schornsteinen, Hochhäusern und Staudämmen. Diese Aufzählung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern nur einige typische Anwendungsbeispiele nennen.

Gerätebeschreibung

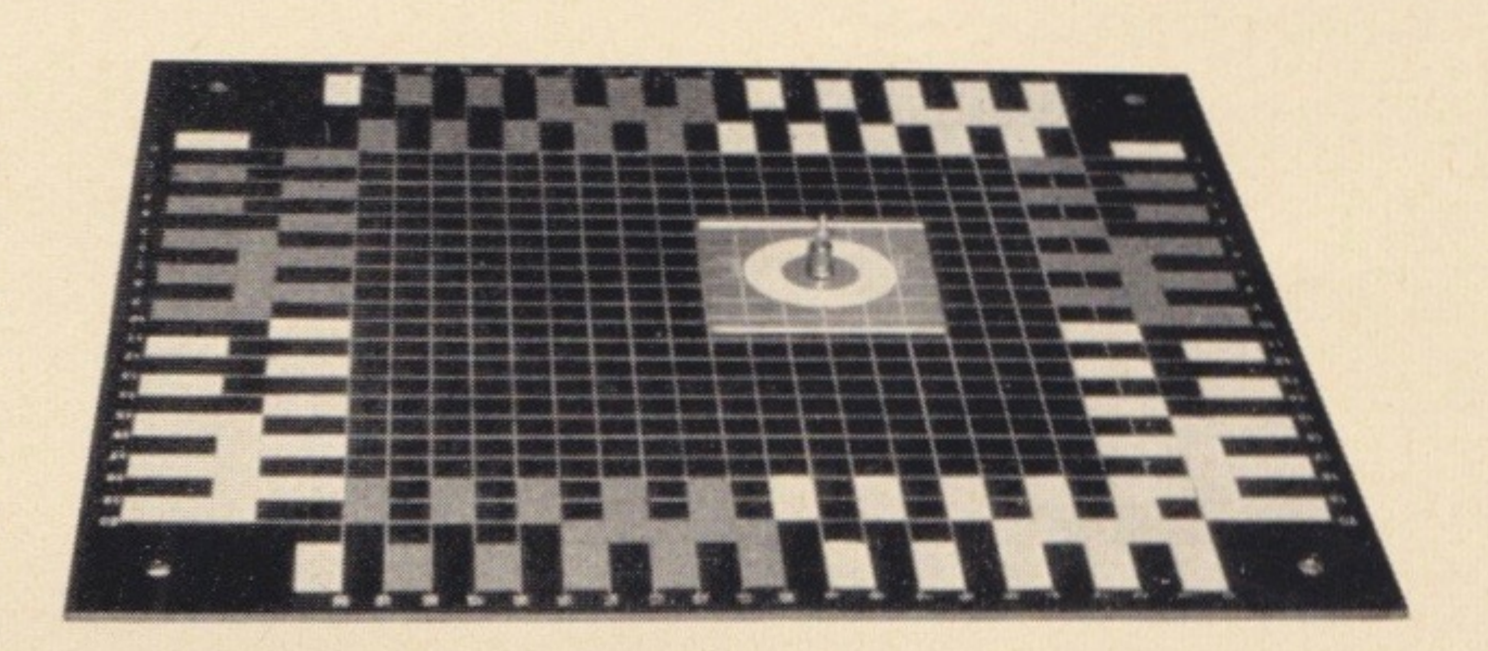
Das optische Lotgerät besteht aus dem Lotfernrohr und einigen Zubehörteilen. Das Lotfernrohr ist vertikal mit dem Objektiv nach unten und um eine vertikale Achse drehbar in einem Dreifuß gelagert. Der Dreifuß gestattet die Aufstellung des Fernrohres und die Vertikalstellung der Drehachse. Die Drehachse fällt mit der optischen Achse des Fernrohres zusammen. Mit dem Fernrohr ist eine ringförmige Platte starr verbunden, die zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Röhrenlibellen trägt. Die Röhrenlibellen dienen der Vertikalstellung der Drehachse mit den Fußschrauben des Dreifußes. Die ringförmige Platte trägt auf ihrem Rande in Abständen von 30° zu 30° Markierungen, nach denen das Fernrohr während der Messung orientiert werden kann.

Das Fernrohr kann durch Verschieben einer Negativlinse im Fernrohrinnern auf unterschiedliche Zielweiten fokussiert werden. Die Fokussierlinse wird mit einem seitlich am Fernrohrkörper angebrachten Triebknopf bedient. In der Fernrohrbildebene ist eine Strichplatte mit Visierkreuz angeordnet. Da bei Visuren in dunkle Schächte hinein das Fernrohrgesichtsfeld dunkel und das Strichkreuz aus diesem Grunde unsichtbar ist, ist die Möglichkeit für eine künstliche Beleuchtung des Fernrohrgesichtsfeldes über einen im Fernrohrstrahlengang angeordneten und von außen her einstellbaren Spiegel vorgesehen.



Meßlatte mit Schätzfelderteilung Nr. 7216 „TESEG“

Für die Aufstellung des Lotfernrohres wird eine quadratische Grundplatte geliefert, die in ihrer Mitte einen Durchbruch hat, durch den mit dem Fernrohr hindurchgesehen wird. Auf der Platte sind die für die Befestigung des Fernrohres erforderlichen Spannvorrichtungen angebracht. Da die Befestigungsmöglichkeiten von Einsatzfall zu Einsatzfall unterschiedlich sein werden, muß es dem Benutzer überlassen bleiben, weitere Zusatzeinrichtungen für die Aufstellung des Instrumentes zu erstellen. Für besonders einfache Fälle kann ein Stativ geliefert werden, dessen Kopfplatte die für die Befestigung des Lotfernrohres erforderlichen Spannvorrichtungen besitzt.



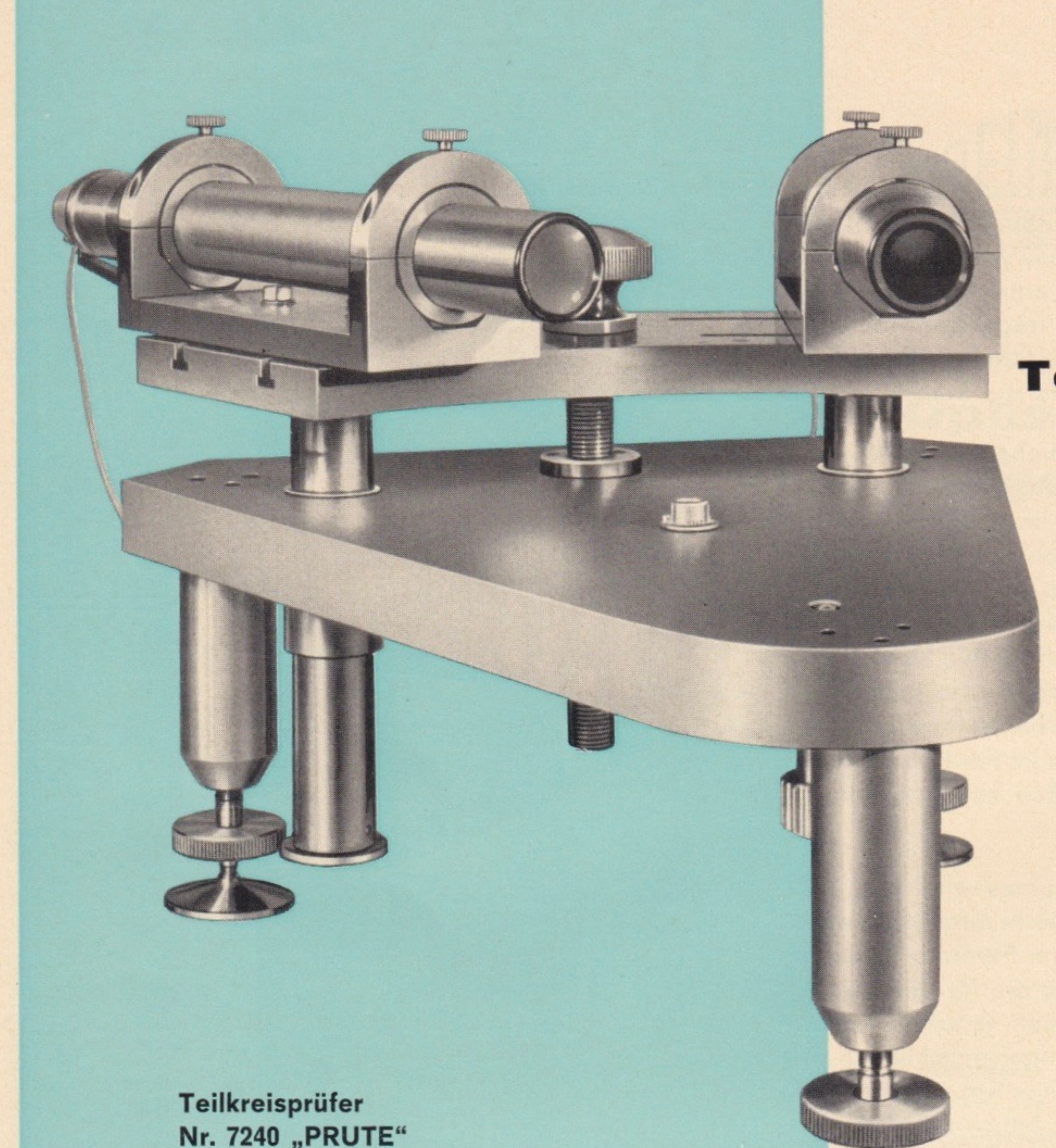
Zieltafel mit Schätzfelderteilung Nr. 7212 „TECEF“
mit Zielzeichen für Punktmarkierung Nr. 7214 „TEPUZ“

Für Punktablotungen sind Zieltafeln erforderlich, auf denen der Lotpunkt festgelegt werden kann. Je nach dem angewendeten Verfahren benötigt man entweder Zieltafeln mit Schätzfelderteilung oder solche mit Ringmarken, die für das Einweisen geeignet sind. Eine Zieltafel mit Schätzfelderteilung besteht aus einer quadratischen, schwarz lackierten Eisenblechplatte, auf die die Teilung in Form von Streifen aus Reflexfolie aufgetragen ist. Die Teilungen sind so ausgeführt, daß unabhängig von der Lage des Lotpunktes auf der Zieltafel für die Ablesung immer sowohl ein helles als auch ein dunkles Teilungsfeld zur Verfügung stehen. Die Zieltafel zum Einweisen trägt konzentrische Ringmarken aus Reflexfolie und wird mit Hilfe von zwei Schienen in zwei zueinander senkrechten Richtungen geführt. Die den Lotpunkt bestimmenden Koordinatenwerte können an Maßstäben, die auf den Führungsschienen angebracht sind, abgelesen werden. Auf der Zieltafel mit Schätzfelderteilung kann der Lotpunkt durch besondere Zielzeichen, die mit einem Haftmagneten auf der Zieltafel befestigt werden, markiert werden, damit er von der Seite her richtungs- und entfernungsmäßig festgelegt werden kann.

Der Messung horizontaler Abstände von der Lotlinie dient eine Meßlatte mit Schätzfelderteilung. Um das seitliche Einrichten dieser Meßlatte zu erleichtern, wurde sie in Form eines Kreissektors mit 15° Öffnungswinkel ausgeführt. Die Teilung wurde auf schwarzem Untergrund mit Reflexfolie in Form konzentrischer Kreisringe aufgetragen. Der innere Teil des Kreissektors ist ausgespart und durch eine Stange ersetzt, mit deren Spitze die Meßlatte gegen die einzumessenden Punkte angelegt wird. Weiteres Zubehör auf Anfrage.

Meßbereich und Genauigkeit

Die kürzeste Entfernung, die abgelotet werden kann, ist von der kürzesten Zielweite des Fernrohres abhängig und beträgt 2 m. Die größte Lotlänge ist von der Erkennbarkeit der Zieltafel und Meßlatte und damit von der Felderbreite, aber auch von dem atmosphärischen Zustand der Luft, abhängig. Unter günstigen Bedingungen sind bereits Lotungen mit Zielweiten bis zu 800 m ausgeführt worden. Normalerweise wird man mit größten Zielweiten zwischen 450 und 600 m rechnen können. Die erzielbare Genauigkeit liegt bei etwa ± 2–3", entsprechend einem linearen Lotfehler von ± 1–1,5 mm je 100 m Zielweite.



Teilkreisprüfer
Nr. 7240 „PRUTE“



Teilkreisprüfer

Technische Daten


Kollimatorbrennweite
500 mm
Öffnung der Kollimatorobjektive
48 mm
Glühbirnen der Kollimatorbeleuchtung
6 V, 3 W
Vergleichswinkel
30° bis 50°
Kippachshöhe der Prüflinge
120 bis 250 mm

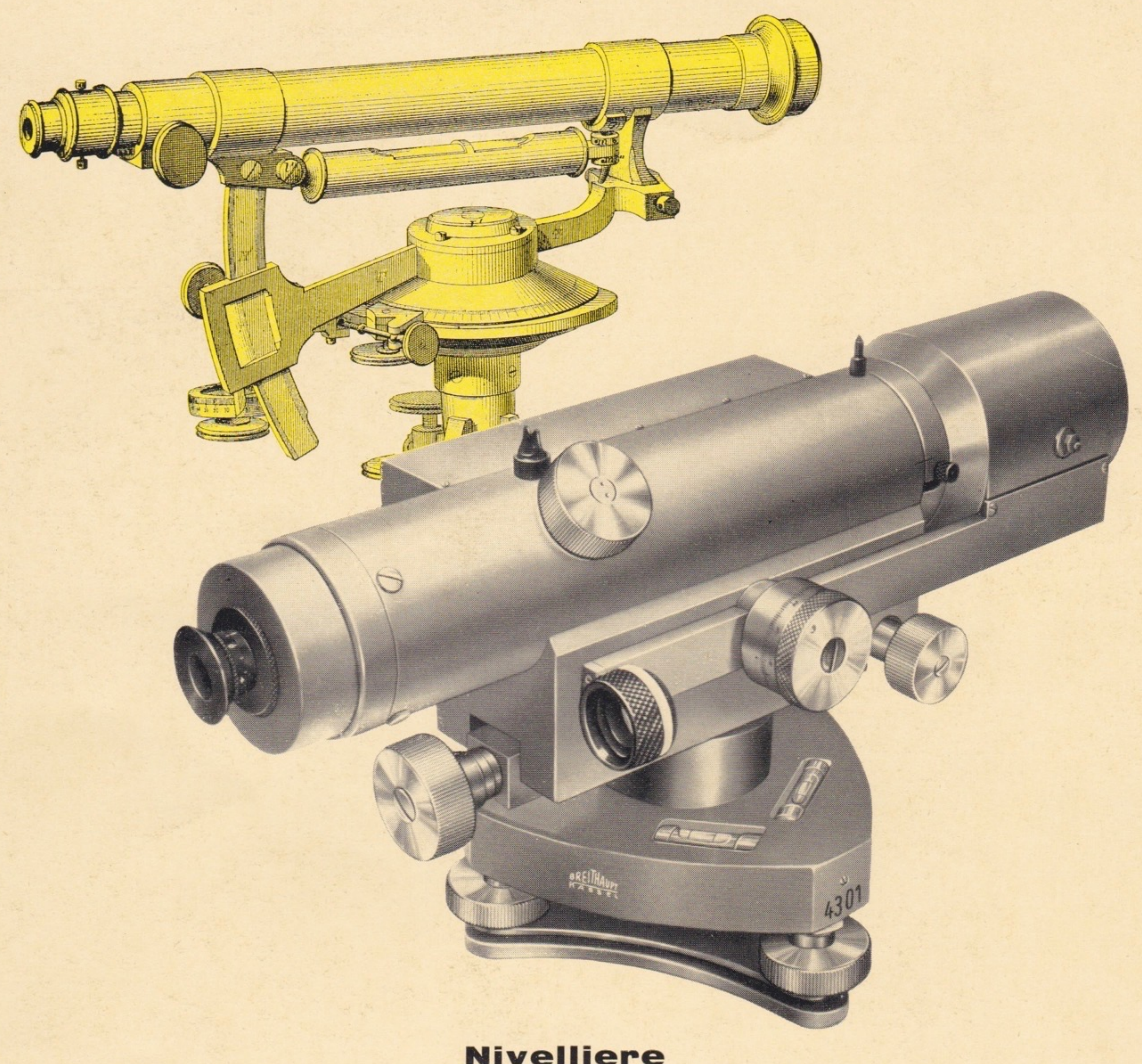
Die Leistungsfähigkeit von Winkelmeßinstrumenten hängt wesentlich von der Güte der in diesen Instrumenten verwendeten Teilkreise ab. Deshalb muß die Genauigkeit der Teilkreise geprüft werden. Da ursprünglich einwandfreie Kreise bei der Montage Verspannungen und damit Deformationen erleiden können, durch die sie für Messungen höherer Genauigkeit unbrauchbar werden, kann diese Prüfung mit endgültigem Aussagewert erst nach der Montage am fertigen Meßinstrument ausgeführt werden. Hierzu dient der Breithaupt-Teilkreisprüfer. Mit diesem Gerät ist auch der Vermessungsingenieur in der Lage, die Horizontalkreise der von ihm benutzten Theodolite zu prüfen. Da das mit dem Breithaupt-Teilkreisprüfer für die Prüfung der Teilkreise anzuwendende Meßverfahren weitgehend den in der Praxis üblichen Winkelmeßverfahren ähnelt, gewinnt man bei der Teilkreisprüfung nicht nur einen Einblick in die Genauigkeit des Teilkreises, sondern gleichzeitig auch einen sehr guten Überblick über die Leistungsfähigkeit des gesamten Instrumentes, z. B. über die Ziel- und Ablesegenauigkeit.

Der Breithaupt-Teilkreisprüfer ist auf einer sehr stabilen Grundplatte aufgebaut, die mit drei Schraubfüßen auf einem Tisch oder einer anderen geeigneten Unterlage aufgestellt und nach einer Dosenlibelle horizontiert werden kann. Ein gemauerter oder betonierter Beobachtungspfeiler ist nicht erforderlich. Ein Kollimatorträger, der die Form eines Kreisringabschnitts besitzt, ist mit der Grundplatte durch zwei Führungssäulen und eine Gewindespindel so verbunden, daß seine Höhe über der Grundplatte verändert werden kann. Der Kollimatorträger trägt die beiden den Vergleichswinkel bildenden Kollimatoren. Der Vergleichswinkel kann innerhalb bestimmter Grenzen frei gewählt werden. Der zu prüfende Theodolit wird im Scheitelpunkt des Vergleichswinkels auf die Grundplatte aufgesetzt und mit einer Zentralanzugschraube befestigt. Die Kollimatoren werden durch Niederspannungslampen beleuchtet.

Bezüglich der Methodik der Teilkreisprüfung wird auf die einschlägige Literatur, vor allen Dingen auf die nachstehend aufgeführten Veröffentlichungen verwiesen:

1. Heuvelink, H. J.: „Bestimmung des regelmäßigen und des mittleren zufälligen Durchmesser-Teilungsfehlers bei Kreisen von Theodoliten und Universalinstrumenten“. Zeitschrift für Vermessungswesen 1913, S. 441.
2. Fritz, L. und Uhink, W.: Untersuchung eines Breithauptschen Kreises nach der Methode von Heuvelink und Bemerkungen zu dieser Untersuchungsmethode. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1928, S. 53.
3. Uhink, W.: Beurteilung von Kreisteilungen aus Exzentrizitätsmessungen. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1932, S. 177.
4. Wermann, G.: „Kreisteilungsuntersuchungen“. Veröff. d. DGK, Reihe C, Heft 18, München 1957.
5. Jochmann, H.: „Die Kreisfehler der Horizontalkreise neuer Gradteilung von Präzisionstheodoliten moderner Bauart“. Wiss. Zeitschr. TH Dresden 5 (1955/56) H. 5 und 6 (1956/57) H. 1.
6. Jordan-Eggert-Kneissl: „Handbuch der Vermessungskunde“. 10. Ausgabe, Bd. IV, 1. Hälfte, Stuttgart 1958.





Nivelliere
Theodolite
Entfernungsmesser
Kippregeln
Kompasse

In Sonderfertigung werden hergestellt:
Optische Lotgeräte
Optische Geräte für den Gleisbau
Teilkreisprüfer
Talsperrengeräte
Kreis- und Längenteilungen auf Glas und Metall

F. W. BREITHAUPT & SOHN
FABRIK GEODÄTISCHER INSTRUMENTE
DEUTSCHLAND · 35 KASSEL · ADOLFSTRASSE 13
FERNRUF 13042-3 · TELEGRAMMADRESSE GEODA

Dr. 316/62